

Aus der Abteilung für Orthopädie und Traumatologie
des Krankenhauses Am Urban in Berlin
Leiter: Professor Dr. med. Manfred Weigert

Ergebnisse der Chiari-Osteotomie

Inaugural - Dissertation

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an den Medizinischen Fachbereichen
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Iris Vetter

aus Mahlow

1983



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546614_0012

Aus der Abteilung für Orthopädie und Traumatologie
des Krankenhauses Am Urban in Berlin
Leiter: Professor Dr. med. Manfred Weigert

Ergebnisse der Chiari - Osteotomie

Inaugural - Dissertation
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an den Medizinischen Fachbereichen
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Iris Vetter
aus Mahlow

Referent: Prof. Dr. med. M. Weigert

Korreferent: Prof. Dr. med. G.-F. Hofmeister

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fachbereiche
der Freien Universität Berlin.

Promoviert am 4. November 1983

Inhaltsverzeichnis	Seite
1. Einleitung	4
2. Geschichtliche Entwicklung der pfannenverbessernden Eingriffe und ihre Indikation	6
3. Funktionella Anatomie und Biomechanik des Hüftgelenkes	10
3.1. Die Gelenkflächen	10
3.2. Die Achsenverhältnisse	12
3.3. Die Kräfteverhältnisse	13
4. Patienten, Untersuchungs- und Bewertungskriterien, Ergebnisse	19
4.1. Alters- und Geschlechtsverteilung, Beobachtungszeit	20
4.2. Angaben zur Anamnese	21
4.3. Präoperativer Befund	22
4.4. Therapieverlauf	22
4.5. Röntgenbefunde	26
4.6. Ergebnisse der klinischen Untersuchung	33
4.7. Subjektive Beurteilung des Operationserfolges	38
4.8. Kasuistik	39
5. Diskussion und Vergleich der Ergebnisse mit denen anderer Autoren	43
5.1. Röntgenergebnisse	43
5.2. Klinische Ergebnisse	46
5.3. Korrelation zwischen Röntgenbefunden und klinischen Befunden	49
6. Ergebnisse der Chiari-Osteotomie bei der Dysplasie-Arthrose	51
7. Zusammenfassung	58
8. Literaturverzeichnis	59

1. Einleitung

Die kongenitale Hüftdysplasie kommt in ihren verschiedenen Formen bei zwei von tausend Neugeborenen vor. Schon aus dieser Häufigkeit ergibt sich die Bedeutung ihrer Behandlung. Zum anderen beinhaltet jede Fehlstellung oder mangelhafte Ausbildung des Hüftgelenkes eine unzureichende Kongruenz der Gelenkflächen und ist daher als prae-arthrotische Deformität anzusehen.

Früherkennung und frühzeitige, möglichst kausale Behandlung haben die Prognose erheblich verbessert, indem in einem großen Teil der Fälle mit konservativer oder operativer Therapie eine normale Einstellung des Hüftkopfes in die dysplastische Pfanne erreicht werden kann und unter der resultierenden physiologischen Gelenkbeanspruchung die verzögerte Ossifikation am Becken und proximalen Femurende nachgeholt wird.

Gelingt dies nicht, oder wird die Diagnose erst im Erwachsenenalter gestellt, wenn das dysplastische Hüftgelenk der Beanspruchung nicht mehr gewachsen ist und zu Schmerzen beginnt, so gilt es, durch geeignete operative Maßnahmen ein möglichst belastbares Hüftgelenk zu schaffen und damit die Entwicklung bzw. Progredienz der Arthrose aufzuhalten. Dabei ergibt sich eine besondere Problematik aus dem jugendlichen Alter, in dem oft schon eine Dysplasie-Koxarthrose auftritt.

Welche Erfolge in diesen Fällen mit der Beckenosteotomie nach Chiari zu erzielen sind, soll in der vorliegenden Arbeit anhand von Nachuntersuchungsergebnissen aus dem Krankenhaus Am Urban in Berlin dargestellt werden, besonders im Hinblick auf drei wesentliche Gesichtspunkte bei der Behandlung der Hüftdysplasie:

1. Beseitigung der praearthrotischen Deformität und damit Verhinderung bzw. Verzögerung des Auftretens einer Arthrose,
2. Verminderung der Beschwerden und Verlangsamung der Progredienz bei bereits vorhandener Arthrose und dadurch Aufschieben des alloarthroplastischen Gelenkersatzes und
3. Vorbereitung des später evtl. erforderlichen alloarthroplastischen Gelenkersatzes durch Verbesserung des Pfannenlagers.

2. Geschichtliche Entwicklung der pfannenverbessernden Eingriffe und ihre Indikation

Neben der Entwicklung der konservativen Behandlung der kongenitalen Hüftluxation, deren möglichst frühzeitiger Beginn bereits um 1850 von dem Anatom Roser in Tübingen gefordert, die von Lorenz mit Differenzierung der Extensionsmethoden entwickelt und von Ortolani 1937 in größerem Umfang eingeführt wurde, herrschte zwischenzeitlich die Meinung vor, daß ein tragfähiges Pfannendach nur operativ gebildet werden könne.

Der erste Versuch geht auf Guérni zurück, der 1838 nach offener Reposition unter Durchtrennung der hindernden Muskulatur an der Darmbeinschaukel Skarifizierungen vornahm unter der Vorstellung, es könne sich ein Knochenwulst bilden, der den Hüftkopf abstützte.

Franz König führte 1891 den ersten pfannenverbessernden Eingriff durch, indem er einen Periost-Knochenlappen aus dem Ileum über das Gelenk klappte, mit der Gelenkkapsel vernähte und nach oben durch Knochenspäne abstützte, nachdem er durch Extension den Hüftkopf auf die Höhe der natürlichen Pfanne gebracht hatte.

Die weiteren Versuche von Hoffa, Lorenz, Schede und Colonna waren von dem Gedanken getragen, die natürliche Pfanne zu vertiefen. Durch vorbereitende Extension, von Lorenz eingeführt, konnte die blutige Reposition unter weitgehender Schonung der bis dahin immer durchtrennten Muskulatur erfolgen und dadurch die Ergebnisse etwas verbessert werden. Die Schädigung des Pfannenknorpels führte jedoch meist zu einer Versteifung des Gelenkes.

1923 verankerte Spitzzy ein bis zwei Knochenspäne oberhalb der Gelenkkapsel "tischlermäßig" und schuf unter Interposition der Gelenkkapsel ein tragfähiges Pfannendach. Zur Vermeidung von Druckschäden am Hüftkopf oder den Knochenspänen behandelte er mit Extension nach. Er wen-

dete diese Methode bei der residuellen, durch konservative Therapie nicht zu beseitigenden oder erst später erkannten Subluxation an.

Schede senkte durch Interposition eines Knochenspanes das zum Teil freigemeißelte Pfannendach über den Hüftkopf, während Dega das Ileum bis zur Y-Fuge durchmeißelte und das gesamte Pfannendach über den Kopf stülpte. Diese letztgenannten Methoden finden vorwiegend bei lang ausgezogenen und nach oben erweiterten Pfannen, wenn eine Verbesserung der Kongruenz auf diesem Wege erreicht werden kann, heute noch zwischen dem 3. und 8. Lebensjahr Anwendung; sie müssen dann meist mit einer Varisierungsosteotomie kombiniert werden, um die Druckerhöhung für das Gelenk etwas auszugleichen. Gegenüber der Acetabuloplastik nach Spitzzy besteht hier der Vorteil, daß das Pfannendach mit hyalinem Knorpel ausgekleidet ist.

Bei der von Chiari 1950 eingeführten Beckenosteotomie wird das Ileum oberhalb des Kapselansatzes bogenförmig durchgemeißelt und durch Medialisierung des distalen Fragmentes durch eine Drehbewegung um die Symphyse eine Überdachung des Hüftkopfes mit spongiösem Knochen unter Interposition der Gelenkkapsel erreicht. Als Vorteil ist die Verbesserung der Mechanik des Gelenkes durch die Medialisierung des meist lateral stehenden Kopfes anzusehen und die Möglichkeit, ein äußerst breites, tragfähiges Pfannendach zu schaffen. Nachteile sind die mangelhafte Kongruenz und das Fehlen der Knorpelauskleidung.

Im Gegensatz dazu wird bei der Beckenosteotomie nach Salter, 1957 erstmals durchgeführt, nach Durchmeißelung des Ileums durch Interposition eines Knochenkeiles eine Drehung in der Symphyse nach lateral erreicht und die Pfanne nach lateral vorn über den Kopf gezogen. Diese Technik ist heute die Methode der Wahl bis zum 6. Lebensjahr bei zentriertem Hüftkopf und ausreichend großer Pfanne, und die Indikation wird auch auf höheres Alter ausgedehnt, wenn eine sphärische Kongruenz der Gelenkflächen besteht und die ausreichende Schwenkbarkeit auf präoperativen Röntgenaufnahmen in Abduktion nachgewiesen werden kann.

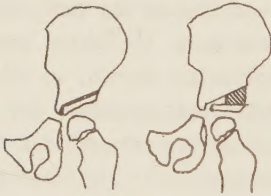




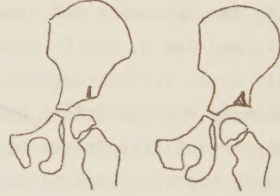
Acetabuloplastik nach Spitzzy



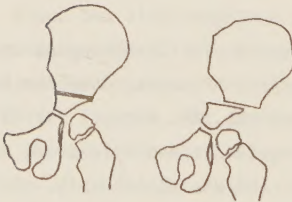
nach Schede und Lance



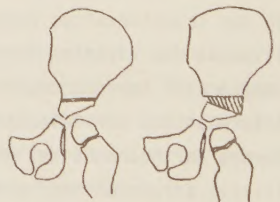
nach Dega



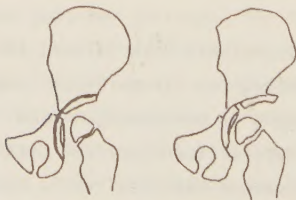
nach Thomas



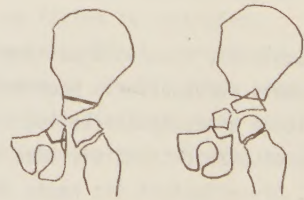
Beckenosteotomie nach Chiari



nach Salter



Sphärische Osteotomie nach Wagner



Triplel-Osteotomie nach Hopf

Chiari selbst sah 1964 die Indikation zur Salter-Osteotomie bis zum 6. oder 8. Lebensjahr gegeben, wenn der Hüftkopf gut zentriert war, und empfahl seine Methode nur bei Lateralisation des Hüftkopfes und im höheren Lebensalter, besonders auch bei beginnender Arthrose.

1965 versuchte Wagner durch seine sphärische Pfannenosteotomie, durch bogenförmige Ummeißelung der Pfanne und kreisförmiges Schwenken über den Hüftkopf, eine Verbesserung zu erzielen. Diese Methode hat sich nicht durchgesetzt, offensichtlich wegen der unübersichtlichen Operationstechnik und der Gefahr der totalen Pfannennekrose.

Die von Le Coeur und Hopf 1966 eingeführte Dreifachosteotomie - Durchtrennung von Schambein, Sitzbein und Darmbein und Schwenkung der gesamten Pfanne - wurde von den Autoren selbst in ihrer Indikation stark eingeschränkt und auf sphärisch kongruente Gelenke beschränkt. Erst in den letzten Jahren ist dieses Prinzip mit veränderter Technik wieder vermehrt angewendet und die Indikation auf Gelenke mit Kopfdeformität und ovalärer Kongruenz der Gelenkflächen, sogar auf die beginnende Arthrose erweitert worden. Von Tönnis und Ishii wurden 1979 sehr gute Frühergebnisse dargestellt.

3. Funktionelle Anatomie und Biomechanik des Hüftgelenkes

Entscheidend für die Beanspruchung des Hüftgelenkes sind die im Stehen und Gehen auftretenden Kräfte, ihre Größe und Wirkungsrichtung, sowie die Größe und Beschaffenheit der Flächen, die diese Kräfte aufnehmen müssen.

3.1. Die Gelenkflächen

Beim normalen Hüftgelenk ist das Acetabulum als Hohlhalbkugel nach vorn unten außen gerichtet; das knorpelig bedeckte Labrum glenoidale erweitert die Gelenkpfanne über die Größe einer Halbkugel hinaus. Nur die Peripherie der Pfanne ist gelenkbildend und weist einen hufeisenförmigen Belag, die Facies lunata, auf. Das Caput femoris ist zu zwei Dritteln mit Knorpel bedeckt, der deutlich dicker ist als der Belag der Pfanne, besonders in der oberen Hälfte, die der größten Druckbelastung ausgesetzt ist. Der Kopf wird fast vollständig von der Pfanne überdacht, Kopf und Pfanne sind praktisch kongruent, und die Druckbelastung verteilt sich auf die gesamte Knorpelfläche mit unterschiedlicher Intensität.

Die Größe der druckbelasteten Fläche läßt sich auf dem Röntgenbild ablesen an der Ausdehnung der subchondralen Verdichtung der Knochenstruktur im Pfannendach (sourcil), die gleichsam ein Abbild der Größe der Belastungslinien darstellt. (Abb. 2a).

Beim dysplastischen Hüftgelenk wird der Kopf nur ungenügend überdacht und die Belastung konzentriert sich auf einen schmalen Bereich am Pfannenanker, wo dann pro Flächeneinheit wesentlich höhere Drucke auftreten. (Abb. 2b).

Bei Inkongruenz der Gelenkflächen durch Subluxation oder Kopfdeformität trifft dies in noch stärkerem Maße zu.

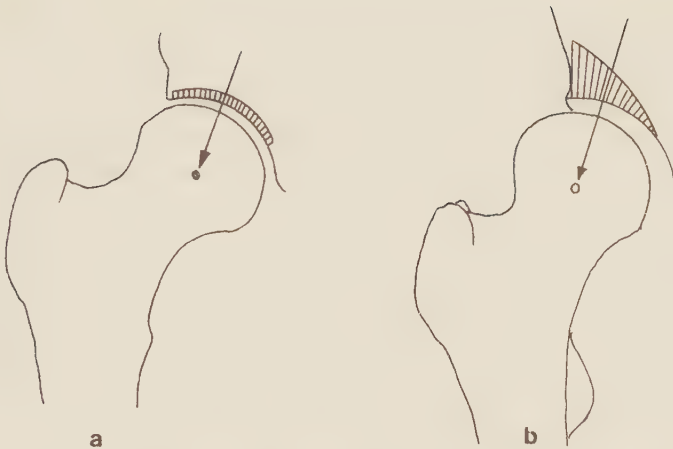


Abb.2: Verdichtung der subchondralen Knochenstruktur in Abhängigkeit von der Größe der belasteten Fläche.

a) normales Hüftgelenk, b) bei Dysplasie

Bei der Chiari-Osteotomie geschieht die Medialisierung des distalen Beckenfragmentes durch eine Scharnierbewegung um die Symphyse; dabei kommt es zu einer geringen Aufrichtung der ohnehin zu kurzen, steilen Pfanne. Das bedeutet, daß die knorpelige Überdachung des Femurkopfes noch geringer wird. Das neue Pfannendach wird von der Schnittfläche des spongiösen Knochens gebildet. Als Interponat gelangt die Gelenkkapsel zwischen Femurkopf und Pfannendach. Unter der Druckbeanspruchung baut sich das Bindegewebe zwischen Knochen und Kapsel faserknorpelig um. Dies konnte an Tierversuchen von Ishii 1978 nachgewiesen werden. Gleiches berichtet auch Schreiber 1976, der bei einer Reoperation in einem Fall wegen rheumatoider Arthritis eine ausgezeichnete Kongruenz der Gelenkflächen nach früherer Chiari-Osteotomie vorgefunden hat und im histologischen Präparat Knorpelgewebe nachweisen konnte.

Daß die interponierte Gelenkkapsel und ungewandeltes Bindegewebe als "Stoßdämpfer" zwischen Kopf und Pfanne wirken, läßt sich auch arthrographisch zeigen: Das Pfannendach ist durch Gewebsmasse vom Hüftkopf getrennt. Unter Zug am Hüftgelenk bildet sich ein Kontrastmittelsee nur dort aus, wo Knorpel an Knorpel liegt. In der Pfannendachregion wölbt sich das interponierte Gewebe gegen den Hüftkopf vor, es verfügt also über Elastizität (Chiari).

Eine gewisse funktionelle Anpassung in der Form, daß sich im Laufe der Zeit das neu gebildete Pfannendach entsprechend der Rundung des Hüftkopfes wölbt, wird häufig beobachtet. Wird die Chiari-Osteotomie im Kleinkindalter durchgeführt, bildet sich oft durch Knochenapposition im dorsolateralen Bereich eine kongruente Überdachung aus. Dieser Vorgang wird als Chiari-Effekt bezeichnet.

3.2. Die Achsenverhältnisse am Hüftgelenk

Als Kugelgelenk ist das Hüftgelenk der Untersuchung seiner Mechanik besonders gut zugänglich und daher am besten von allen Gelenken erforscht. Es stellt die einzige Gelenkverbindung zwischen der unteren Extremität und dem starren Beckengürtel dar und zeichnet sich durch eine große Beweglichkeit in allen Richtungen des Raumes aus. Das Kopfzentrum ist zugleich Gelenkmittelpunkt, in dem sich alle Bewegungsachsen treffen. Durch die Abwinkelung des proximalen Oberschenkels in Form des Schenkelhalses, der normalerweise beim Erwachsenen einen Winkel von 126° zur Femurschaftachse bildet, wird der Ansatz der Muskulatur nach lateral vom Gelenkmittelpunkt entfernt und somit ein Hebelarm geschaffen, über den die stabilisierende und bewegende Muskelkraft günstiger angreifen kann. Die Größe der zur Stabilisation erforderlichen Muskelkräfte ist bedingt durch den längeren Hebelarm, über den das Körpergewicht wirkt. Das Hüftgelenk ist dadurch einer Druckbelastung ausgesetzt, die das Körpergewicht um ein Mehrfaches übertrifft. Die anatomische Achse des Femurschaftes bildet mit der Schwerlinie einen Winkel von 6° und mit der Kniekondylenebene einen Winkel von 81° (Abb. 3).

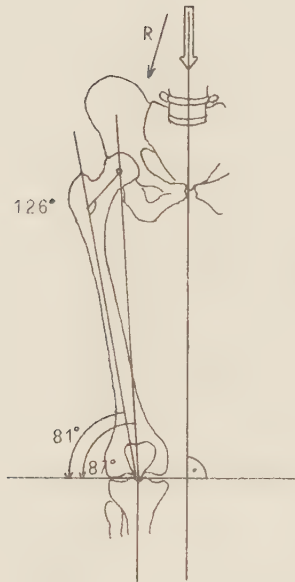


Abb. 3:
Achsenverhältnisse
am Hüftgelenk

3.3. Die Kräfteverhältnisse am Hüftgelenk

Jede Bewegung eines Gelenkes gehorcht den Gesetzen der Mechanik und beruht auf dem Prinzip des Drehmomentes. Das Drehmoment ist definiert als das Produkt aus der einwirkenden Kraft und dem Abstand ihres Angriffspunktes vom Drehpunkt, dem Hebelarm. Sind Größe und Richtung einer Kraft bekannt, so spricht man von einem Vektor. Mehrere Vektoren lassen sich in ihrer Wirkung durch eine einzige Resultierende ersetzen, indem man das Kräfteparallelogramm konstruiert. Dabei ist das Drehmoment der Resultierenden mehrerer Kräfte gleich der Summe der Drehmomente der einzelnen Kräfte.

Nach Pauwels verteilt sich beim symmetrischen Stand auf beiden Füßen das Gewicht gleichmäßig auf beide Oberschenkelköpfe, die resultierende Druckkraft trifft dabei senkrecht auf den Schenkelkopf auf, und der ausgeübte Druck beträgt etwa ein Drittel des Körpergewichtes. Beim Einbeinstand bzw. in der Standbeinphase des Ganges nach Fischer wirken auf das Hüftgelenk die Schwerkraft mit dem um das Gewicht des Standbeines reduzierten Körpergewicht und die Muskelkraft der Hüftabduktoren (Glutaeus medius und minimus, Piriformis, Tensor fasciae latae, Sartorius und Rectus anterior). Dabei ist der Schwerpunkt auf die Gegenseite verschoben, so daß die Schwerkraft über einen wesentlich längeren Hebelarm wirkt als die Muskelkraft, und deshalb die Muskelkraft wesentlich größer sein muß als das Körpergewicht; denn im Gleichgewichtszustand ist die Summe der Drehmomente gleich null. Das heißt für Abb. 4: $M \cdot a + K \cdot b = 0$.

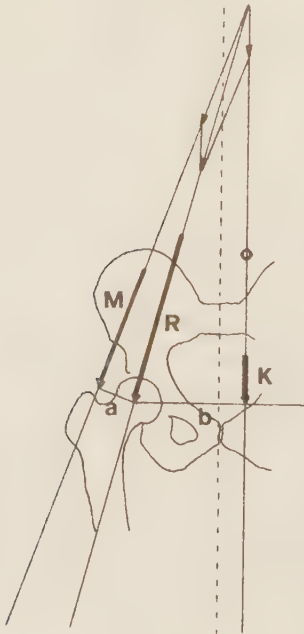


Abb. 4:
Kräfteverhältnisse
am normalen Hüft-
gelenk

K = Körpergewicht
M = Muskelkraft
a = Kraftarm
b = Lastarm

Die resultierende Kraft R wirkt in einem Winkel von 16° zur Schwerlinie auf das Hüftgelenk.

Für einen 55kg schweren Menschen wurden von Pauwels diese Größen berechnet: das Körpergewicht um das Gewicht des Standbeines vermindert ergibt 47,8kg. Bei einem Lastarm b von 11cm und einem Kraftarm a von 4cm beträgt die resultierende Belastung des Hüftgelenkes 176kg.

Beim dysplastischen Hüftgelenk in Subluxationsstellung ist durch die Lateralisation des Hüftkopfmittelpunktes der Lastarm verlängert und der Kraftarm verkürzt. Dadurch wird die erforderliche Muskelkraft und die resultierende Druckbelastung vergrößert.

Bei der Beckenosteotomie nach Chiari erfolgt die Hüftkopfüberdachung im wesentlichen durch eine Medialverschiebung des distalen Fragmentes. Es wird also durch die Operation der Lastarm verkürzt und der Muskelhebelarm verlängert.

Für diese beiden Fälle - Lateralisation ($\equiv$ Subluxation) und Medialisierung ($\equiv$ Z.n. Chiari-Osteotomie) jeweils um 1,5cm - läßt sich eine entsprechende Berechnung anstellen. Im ersten Fall resultiert eine Druckbelastung von 212kg, bei Medialisierung verringert sich die Belastung auf 153kg (Chiari). In der Abbildung 5 wurde zur Verdeutlichung die unterschiedliche Größe des Kräfteparallelogramms für etwas größere Hebelarmveränderungen dargestellt.

Experimentell wurde die Abhängigkeit der aufzuwendenden Muskelkraft und der Druckbelastung von den Hebelarmverhältnissen von Brüssatis 1975 am Modell erforscht. Dabei wurde außerdem durch Druckmessungen an verschiedenen Stellen der Pfanne nachgewiesen, daß die hauptsächliche Belastung im oberen lateralen Bereich der Pfanne liegt und die Drucke im übrigen Bereich der Pfanne nur Bruchteile dieses Wertes erreichen.

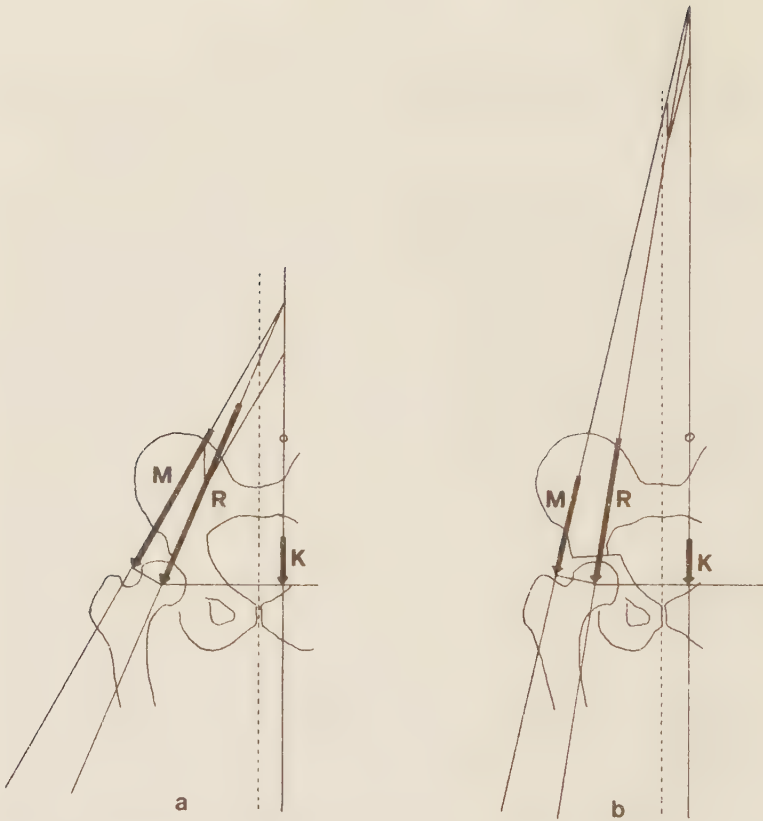


Abb. 5: Änderung der resultierenden Druckbelastung durch Lateralisation (a) und Medialisierung (b) des Hüftkopfes

Nach neueren Untersuchungen (Saunders und Mitarb., zit. nach Huggler) kommt es beim normalen menschlichen Gang nicht, wie von Fischer und Pauwels angenommen, zu einer Verschiebung des Schwerpunktes zur Gegenseite des Standbeines. Vielmehr ermöglichen Rotation, seitliche Kippung und seitliche Verschiebung des Beckens, daß sich der Schwerpunkt auf einer flachen sinusoidalen Kurve stabil in der Gehrichtung bewegt.

Weiterhin spielen Beugung und Streckung im Fuß- und Kniegelenk sowie die oben beschriebene Y-Form der unteren Extremität dabei eine wichtige Rolle.

Zur Korrektur der von Pauwels angestellten Berechnung entsprechend diesen Einwänden kann man die experimentell von Suzuki (zit. nach Ishii) 1974 gefundenen Werte heranziehen: Danach beträgt die resultierende Kraft beim Mann das 2,6fache und bei der Frau das 3,1fache des Körpergewichtes, gegenüber dem von Pauwels erwarteten 4fachen des um das Gewicht des Standbeines verminderten Körpergewichtes. Nicht unerheblich ist auch der Geschlechtsunterschied, wenn man berücksichtigt, daß die Hüftdysplasie 5 mal häufiger beim weiblichen Geschlecht vorkommt.

Erwähnt werden soll noch, welche Bedeutung die Neigung des Pfannendaches für das Auftreten verschiedener Kräfte besitzt. In gleicher Größe, aber in entgegengesetzter Richtung zu R wirkt die Unterstützungskraft des Skelettes R'. Sie setzt sich zusammen aus den beiden Kräften P und Q, wobei P senkrecht auf das Pfannendach wirkt und Q nach medial gerichtet ist, den Hüftkopf also in die Pfanne drückt (Abb. 6a). Bei zunehmender Steilstellung des Pfannendaches wird Q immer kleiner bis schließlich die entgegengerichtete Schubkraft S auftritt, die nach cranio-lateral gerichtet ist und den Kopf aus der Pfanne herausdrängt (Abb. 6b).

Verursacht das Hüftgelenk mit zunehmendem Belastungsdruck Schmerzen, so vermindert der Kranke die Belastung reflektorisch, indem er den Schwerpunkt stärker auf die kranke Seite verlagert. Durch die Verkürzung des Lastarmes wird die zur Stabilisierung erforderliche Muskelkraft geringer und somit auch die resultierende Kraft R. Ihre Wirkungsrichtung bildet dann aber einen kleineren Winkel mit der Schwerlinie, so daß durch diesen Schonungsmechanismus die oben beschriebene Schubkraft S schon bei einer geringeren Steilstellung des Pfannendaches auftritt.

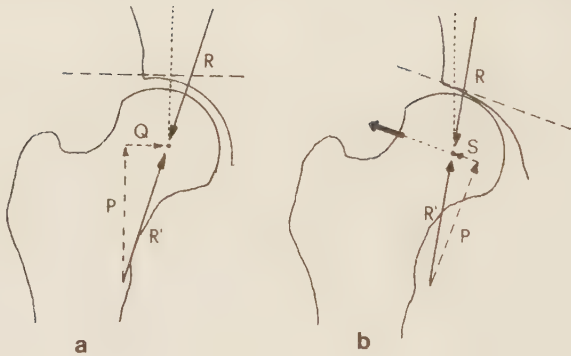


Abb. 6: Auftreten der Schubkraft S bei Steilstellung des Pfannendaches

Durch die Kopfüberdachung mit annähernd horizontalem Verlauf nach Chiari-Osteotomie wird die Schubkraft S, die den Hüftkopf aus der Pfanne zu drücken sucht, zum Verschwinden gebracht.

Mit Hilfe der Chiari-Osteotomie kann durch Vergrößerung der kraftaufnehmenden Fläche am Pfannendach und durch Verminderung der Druckbelastung als Folge günstiger Beeinflussung der Hebelarme die Mechanik des dysplastischen Hüftgelenkes verbessert werden. Den Mangel an knorpeliger Auskleidung des Pfannendaches vermag die umgebaute Gelenkkapsel durch ihre Elastizität zu einem Teil auszugleichen, Gelenkkongruenz kann allerdings nur in sehr begrenztem Umfang durch Anpassungsvorgänge beim sog. Chiari-Effekt erreicht werden.

4. Patienten, Untersuchungs- und Bewertungskriterien, Ergebnisse

Von April 1975 bis Oktober 1982 wurden im Krankenhaus Am Urban in Berlin 34 Beckenosteotomien nach Chiari bei 28 Patienten mit Hüftdysplasie durchgeführt. Von 22 Patienten konnten Röntgenbilder sowie Ergebnisse der klinischen Nachuntersuchung zwischen Oktober 82 und März 83 ausgewertet werden. Fünf dieser Patienten wurden im zeitlichen Abstand von 6 Monaten bis 2 3/4 Jahren auch an der zweiten Hüfte operiert. So wird im Folgenden über 27 Beckenosteotomien berichtet.

Bei der Nachuntersuchung sowie bei der Auswertung von Krankengeschichten und Röntgenbildern wurden folgende Parameter berücksichtigt:

- 4.1. Alter- und Geschlechtsverteilung, Beobachtungszeitraum
- 4.2. Zur Vorgeschichte: Lebensalter bei Stellung der Diagnose, Beschwerdedauer präoperativ; konservative und operative Vorbehandlung
- 4.3. Zum Befund: Ausmaß der Dysplasie bzw. Subluxation präoperativ
- 4.4. Therapieverlauf:
 - a) Indikation,
 - b) Operationstechnik und Nachbehandlung
 - c) Komplikationen
- 4.5. Röntgenergebnisse:
 - a) Winkelmessungen
 - b) Hüftwert
 - c) Hebelarmveränderungen
 - d) Arthrosezeichen
- 4.6. Parameter der klinischen Untersuchung:

Schmerz, Beweglichkeit, Trendelenburg-Zeichen, Gangbild, Geheleistung und Ermüdbarkeit, bewertet nach der Punkteskala von Merle d'Aubigné;

Umfangmessungen zur Bewertung der Muskelatrophie, Längenmessung, Beckenschiefstand, Wirbelsäulen-Verkrümmung
- 4.7. Subjektive Beurteilung des Operationserfolges durch die Patienten.

4.1. Alter- und Geschlechtsverteilung, Beobachtungszeitraum

Zwei Patienten kamen im Alter von $9 \frac{1}{2}$ Jahren zur Operation; bei den Erwachsenen lag das Alter zwischen $14 \frac{1}{2}$ und 49 Jahren, woraus sich insgesamt ein Durchschnittsalter von 30 Jahren ergibt. Im einzelnen geht die Alters- und Geschlechtsverteilung aus Abbildung 7 hervor:

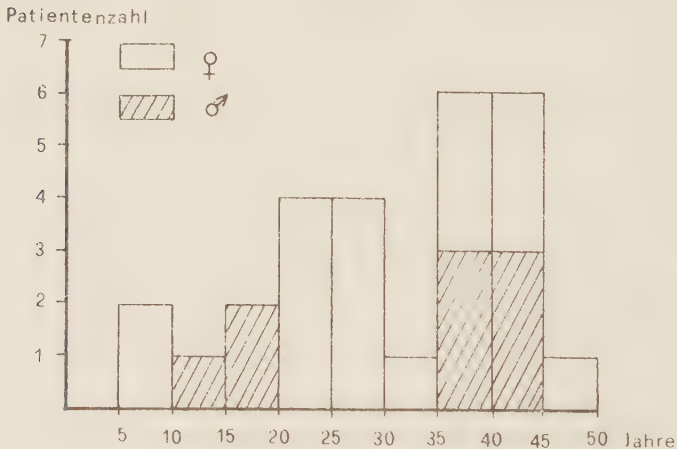


Abb. 7: Alters- und Geschlechtsverteilung

Der Beobachtungszeitraum betrug 5 Monate bis $7 \frac{1}{2}$ Jahre, durchschnittlich 4,0 Jahre.

4.2. Angaben zur Anamnese

An Beschwerden klagten die Patienten über Belastungs-, selten auch Ruheschmerzen, sowie über vorzeitige Ermüdbarkeit und Unsicherheit beim Gehen und einen "watschelnden Gang", der eher der Umgebung als den Patienten selbst aufgefallen war. Die präoperative Beschwerdedauer lag zwischen 0,5 und 30 Jahren, zwei Patienten gaben Schmerzen an, solange sie sich erinnern konnten; einer dieser Patienten war zum Zeitpunkt der Operation 35 Jahre alt. Die durchschnittliche Beschwerdedauer präoperativ betrug 6,8 Jahre.

Deutlich im Vordergrund stand der belastungsabhängige Schmerz, der zum Teil erst nach längerer symptomatischer Therapie durch eine Röntgenuntersuchung zur Diagnose der Hüftdysplasie führte. Bei dieser Gruppe war weder operative noch spezielle konservative Behandlung vorausgegangen. Dem steht die etwa gleichgroße Gruppe von Patienten gegenüber, bei denen die Diagnose im Kindesalter gestellt wurde. Sie waren in der Mehrzahl konservativ vorbehandelt mit Pawlik-Bandage oder Lorenz-Gips oder voroperiert, zum Teil mehrfach. Anzahl und Art der vorausgegangenen Operationen sind aus Tabelle 1 ersichtlich:

Zahl	Art
4	Varisierungsosteotomien beidseits
1	Varisierungsosteotomie der gleichen Seite wie die Chiari-Osteotomie
1	Varisierungsosteotomie der Gegenseite
1	Trochanterversetzung
1	offene Einstellung beidseits
1	Beckenosteotomie nach Salter beidseits
1	Resektions-Angulations-Osteotomie der Gegenseite

Drei weitere Patienten wurden im Kindesalter an der Hüfte operiert, konnten aber keine näheren Angaben machen, und aus den Röntgenbildern war die Art der Voroperation nicht eindeutig ersichtlich.

4.3. Präoperativer Befund

Zur Beschreibung der Ausgangssituation, deren Bedeutung für den Therapieerfolg später diskutiert wird, sollen noch folgende Informationen dienen:

In 12 Fällen bestand eine Subluxation, 7 Hüften wiesen eine hochgradige, 7 weitere eine etwas geringere Kopfdeformität auf. In einem Fall war ein Luxations-Perthes nach Umstellungsosteotomie anamnestisch bekannt, in zwei weiteren Fällen, die im Kindesalter konservativ bzw. operativ vorbehandelt worden waren, ist er aufgrund der Röntgenbilder mit größter Wahrscheinlichkeit anzunehmen. Bei 8 Patienten bestanden röntgenologisch deutliche Zeichen einer Dysplasie-Arthrose.

präoperative Diagnose	Fallzahl
residuelle Subluxation	5
primäre Subluxation	3
Luxations-Perthes	3
Dysplasie-Koxarthrose	8

Tab. 2

4.4. a) Indikation

Die Indikation zur Chiari-Osteotomie wurde gestellt bei älteren Kindern und Erwachsenen mit schwer dysplastischen Hüftgelenken, die in der Mehrzahl belastungsabhängige Schmerzen verursachten, auch dann, wenn bereits röntgenologische Veränderungen im Sinne einer Arthrose vorhanden waren. Zur Abgrenzung können die Winkelangaben der Abbildung 8 dienen.

$$\begin{array}{lcl} \text{CE} & < & 25^{\circ} \\ \\ \text{AC} & > & 35^{\circ} \\ \\ \text{ACM} & > & 50^{\circ} \end{array}$$

Abb. 8: Indikation zur Beckenosteotomie nach Chiari

4.4 b) Operationstechnik und Nachbehandlung

Im wesentlichen wurde die von Chiari beschriebene Technik angewendet. Die Operation erfolgte in Rückenlage, der Zugang von lateral vorn unter Schonung des N. cutaneus femoris lateralis. Nach Spalten der Fascie und Abtrennen des M. rectus femoris an seinem sehnigen Ursprung wurde der obere Kapselansatz dargestellt, unter Bildwandler-Kontrolle die Osteotomiehöhe festgelegt, und unter Sicherung der dorsal gelegenen Weichteile durch zwei bis in die Incisura ischiadica maj. eingeführte Hohmann-Hebel erfolgte die quere, nach medial leicht ansteigende Osteotomie des Beckens mit dem Meißel. Nach vollständiger Osteotomie wurden durch Drehbewegung des in den Osteotomiespalt eingeführten Meißels und durch Abduktion des Beines die Beckenfragmente gegeneinander verschoben und nach ausreichender Medialisierung und Kopfüberdachung unter Bildwandler-Kontrolle mit ein oder zwei Kirschnerdrähten fixiert. Nach Periostnaht und Reinsertion des M. rectus femoris wurde die Operationswunde drainiert und schichtweise verschlossen.

In einer präoperativ vorbereiteten Gipsliegenschale wurde anschließend ruhiggestellt für 3 bis maximal 8 Wochen; in einem Fall, bei dem es zu einer Infektion gekommen war, wurde 15 Wochen ruhiggestellt. Dann wurden die Patienten zunächst unter Entlastung der operierten Hüfte mobilisiert und in diesem Stadium in der Mehrzahl bereits entlassen. Die Kirschnerdrähte wurden nach 6 - 8 Wochen, längstens nach 10 Wochen entfernt. Zunehmende Belastung wurde nach 12 Wochen gestattet.

Der kürzeste stationäre Aufenthalt dauerte 27 Tage, dem längsten mit 134 Tagen bei eingetretener Infektion folgten insgesamt später noch 63 Tage zur Mobilisation nach Ruhigstellung im Gipsverband sowie zur Implantation einer Schalen-Prothese. Durchschnittlich dauerte der stationäre Aufenthalt 67 Tage.

Fünf Patienten wurden 4 bis 33 Monate später auch an der anderen Hüfte nach dieser Methode operiert. Bei 3 Patienten wurde gleichzeitig eine Varisierungsosteotomie vorgenommen, bei zwei weiteren 4 Wochen bzw. 2 Jahre später auf der anderen Seite. In 2 Fällen wurde - einmal wegen Aktivierung einer vorbestehenden Arthrose und einmal wegen einer Infektion - ein bzw. 2 Jahre später eine Schalen-Prothese implantiert. Bei einem Patienten mußte wegen anhaltender Schmerzsymptomatik, ohne Lähmung, eine Ischiadicus-Neurolyse durchgeführt werden.

4.4. c) Komplikationen

Die aufgetretenen Komplikationen und der resultierende Folgezustand sind in Tabelle 3 zusammengestellt. Bei Beurteilung der Komplikationshäufigkeit ist zu berücksichtigen, daß nur in einem Teil der Fälle der Operationserfolg beeinträchtigt wurde. Zu den beiden schlechten Ergebnissen durch Aktivierung einer vorbestehenden Arthrose muß gesagt werden, daß die Osteotomiehöhe zu tief gewählt wurde und daher die Operation zu einer Irritation des erheblich vorgeschädigten Gelenkes führte. In den Arthrose-Fällen

wurde die Chiari-Osteotomie angewendet, um die Notwendigkeit des alloarthroplastischen Gelenkersatzes hinauszuzögern, was überwiegend auch gelungen ist. Bei weiterem raschem Fortschreiten der Arthrose postoperativ konnte wenigstens die Bedingung für eine Prothesen-Implantation durch Verbesserung des Pfannenlagers günstig beeinflußt werden.

Zahl	Art der Komplikation	Folgezustand
1	Infektion	gutes Ergebnis nach Schalen-Prothese 2 Jahre später
1	Ischiadicus-Irritation	nach Neurolyse deutliche Beschwerdebesserung
2	Arthrose-Aktivierung	1x Schalen-Prothese, später TEP, jetzt erträglicher Zustand 1x steht Prothesen-Implantation noch aus
1	tiefe Venenthrombose	vollständige Rückbildung, keine Zeichen eines postthrombotischen Syndroms
1	oberflächliche Wundheilungsstörung	ohne Folgen

Tab. 3

Zwei weitere Komplikationen, die im Rahmen dieser Statistik nicht erfaßt werden, da diese Kinder nicht nachuntersucht werden konnten, sollen hier kurz erwähnt werden: Bei einem 9jährigen Knaben wurde bei beidseitiger hoher Luxation auf einer Seite die Chiari-Osteotomie durchgeführt. Das intraoperativ erzielte Repositionsergebnis ließ sich auf Dauer nicht halten, es kam zu einem Abbau des neu gebildeten Pfannendaches (sog. Anti-Chiari-Effekt) und zur Relaxation. Bei einem Kind, das in einem anderen Krankenhaus nach Chiari operiert worden war, mußte wegen einer Parese eine Ischiadicus-Neurolyse durchgeführt werden.

4.5. Röntgenergebnisse

Bei der Auswertung der Röntgenbilder wurde besonderer Wert auf die Änderung von Winkeln sowie biomechanisch wirksam werdende Hebelarmveränderungen gelegt. Mit Hilfe des Hüftwertes wurden diese Parameter zur Gesamtbeurteilung des Hüftgelenkes zusammengefaßt. Außerdem galt das Interesse dem Auftreten von Arthrose-Zeichen und ihrer Entwicklung im Beobachtungszeitraum.

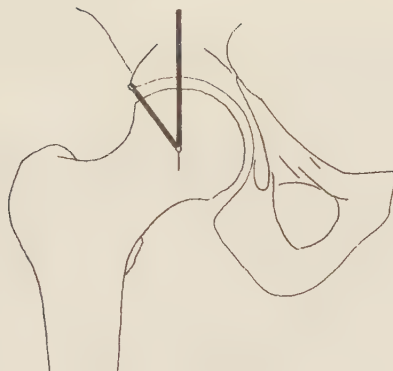
Ausgewertet wurden die präoperativen Röntgenbilder und die Aufnahmen der Nachuntersuchung. Die intra- und direkt postoperativ, meistens noch in der Gipsliegenschale angefertigten eigneten sich wegen unzureichender Standardisierung nicht.

4.5. a) Winkelmessungen

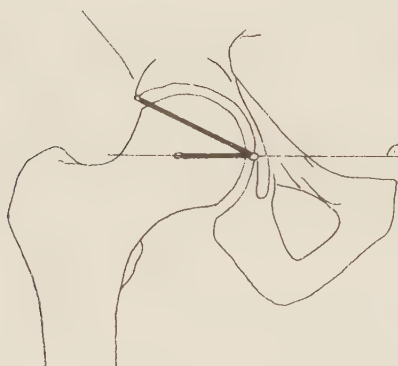
Die Konstruktion der einzelnen Winkel geht aus Abbildung 9 hervor. Der Centrum-Ecken- (CE-) Winkel nach Wiberg stellt ein Maß für den Grad der Kopfüberdachung durch die Pfanne dar. Einschränkend muß man dazu allerdings erwähnen, daß die gerade bei dysplastischen Hüften häufig ungenügende Kopfüberdachung im ventralen Bereich auf der ap-Aufnahme des Beckens nicht erfaßt werden kann und entsprechend durch den CE-Winkel auch nicht beurteilbar ist. Die hierfür notwendigen Faux-Profil-Aufnahmen wurden im Rahmen dieser Nachuntersuchung nicht angefertigt, zumal keine entsprechenden präoperativen Aufnahmen vorlagen. Zur Bestimmung des Kopfmittelpunktes und zur Winkelmessung wurde das Ischiometer nach Müller verwendet. Als Normalwert wurde von Wiberg ein CE-Winkel über 25° angegeben, als sicher pathologisch gilt ein Wert kleiner als 20°.

Der Pfannendach-Neigungswinkel (AC-Winkel) wird meist zur Beurteilung kindlicher Röntgenbilder verwendet, da als Grundlinie die Verbindung der Y-Fugen benötigt wird. Da hier vorwiegend Röntgenbilder nach Wachstumsabschluß ausgemessen wurden, wurde entsprechend dem Vorschlag

CE



AC



ACM



von Weigert und Klems als Grundlinie das Lot vom Kopfmittelpunkt auf die Medianlinie gewählt.

Beim Kind und Erwachsenen gleichermaßen gut meßbar und für jede Seite getrennt bestimmbar ist der 1952 von Idelberger eingeführte ACM-Winkel. Er gibt ein Näherungsmaß für die Ausbildung der Pfanne an; aus ihm läßt sich berechnen, welchem Teil einer Halbkugel, idealisiert, die Pfanne entspricht. Bei einem ACM-Winkel von 45° stellt die Pfanne eine Halbkugel dar. Als dysplastisch gilt nach Idelberger eine Hüftgelenkspfanne, wenn ihr ACM-Winkel einen Wert von 52° erreicht oder überschreitet.

Bei den hier ausgewerteten Röntgenbildern lag der CE-Winkel präoperativ zwischen -8° und 28° , wobei in 5 Fällen ein negativer CE-Winkel gemessen wurde. Postoperativ betrugen die Werte 0° bis 43° ; wie aus dem Diagramm der Abbildung 9 ersichtlich, konnten fast alle in den Normbereich gebracht werden. Im Durchschnitt wurde durch die Chiari-Osteotomie der CE-Winkel von $7,0^\circ$ auf $31,1^\circ$ angehoben.

Der AC-Winkel wurde durchschnittlich um fast 10° verkleinert, von $40,0^\circ$ auf $30,1^\circ$.

Die Streuung der ACM-Winkel prä- und postoperativ sowie ihre durchschnittliche Verkleinerung um $3,4^\circ$ von $54,0^\circ$ auf $50,6^\circ$ ist deutlich geringer als beim Wiberg-Winkel. Dies ist verständlich, wenn man berücksichtigt, daß beim CE-Winkel die Auswirkung auf den durch ihn beschriebenen Kugelabschnitt wesentlich geringer ist als beim ACM-Winkel. Dies schlägt sich auch in der großen Streubreite des normalen CE-Winkels im Vergleich zum Idelberger-Winkel nieder.

Aus allen Winkelmessungen ergibt sich, daß zwar nicht in jedem Einzelfall Normalwerte erzielt werden konnten, daß aber die Durchschnittswerte präoperativ sicher pathologisch und postoperativ normal waren.

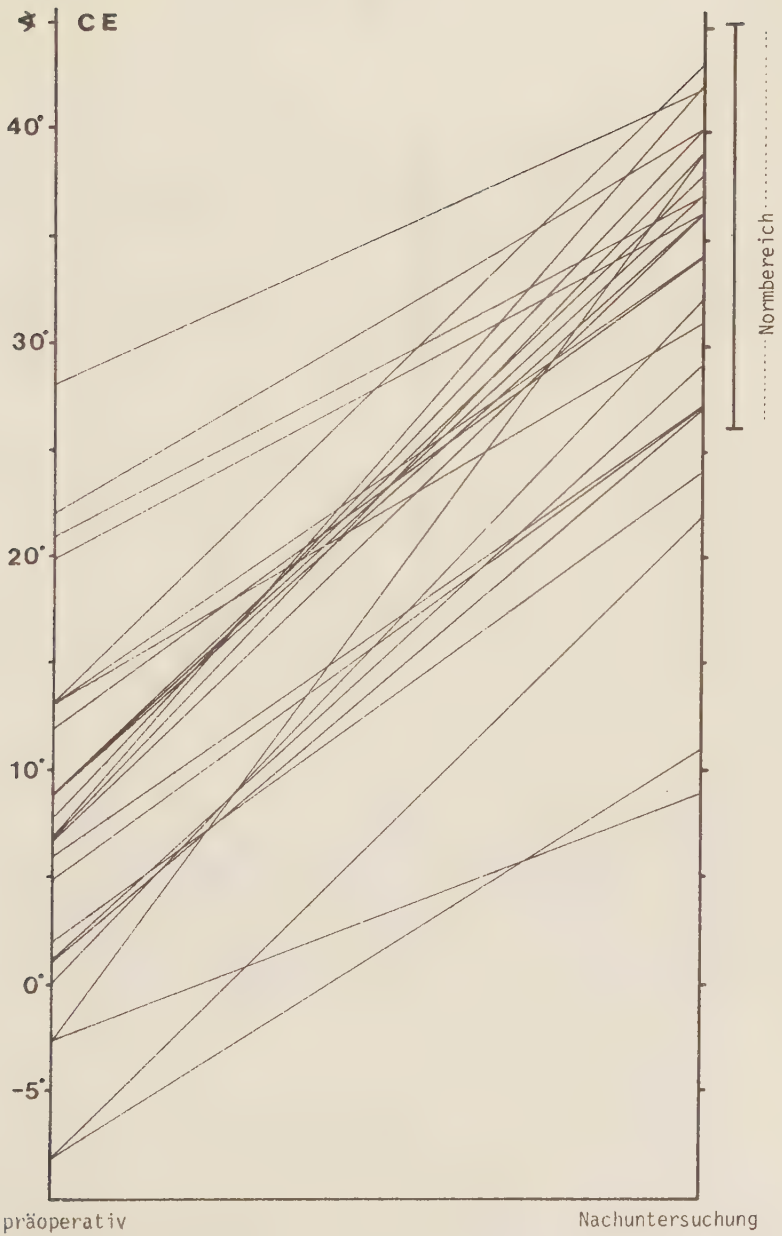


Abb. 10

4.5. b) Hüftwert

Um die Deformierung eines Hüftgelenkes exakter zu erfassen, wurde 1971 von Busse, Gasteiger und Tönnis der Hüftwert eingeführt. Für seine Berechnung ist neben dem ACM- und dem CE-Winkel, die Ausbildung und Ausnutzung der Pfanne beschreiben, noch die Dezentrierungsstrecke erforderlich. Als Abstand der beiden Kreismittelpunkte voneinander gilt sie als Maß für die Dezentrierung der beiden "Kugeln" Hüftkopf und Pfanne.

Bei 23 Hüftgelenken wurde die Dezentrierungsstrecke präoperativ und bei der Nachuntersuchung ausgemessen. Der Hüftwert wurde mit Hilfe der von Busse erstellten Nomogramme, bzw. bei den unter 20jährigen nach den Nomogrammen von Brückl ermittelt.

Die Dezentrierungsstrecke betrug präoperativ durchschnittlich 11,0 mm, sie lag in 15 Fällen bei 10mm oder darüber. Postoperativ fanden sich nur noch 3 Fälle mit einer Länge von 10mm oder mehr, im Mittel waren es 5,3mm.

Als nicht deformiert gilt ein Hüftgelenk mit einem Hüftwert unter 16, bis 22 als leicht deformiert und darüber als schwer deformiert. Danach mußten präoperativ 18, postoperativ nur 1 Hüftgelenk als schwer deformiert eingestuft werden. 13 lagen postoperativ im Normbereich, 8 galten als leicht deformiert. Die Durchschnittswerte lagen präoperativ bei 29,3, waren also als schwer deformiert einzustufen, und postoperativ bei 15,5, was der oberen Normgrenze entspricht.

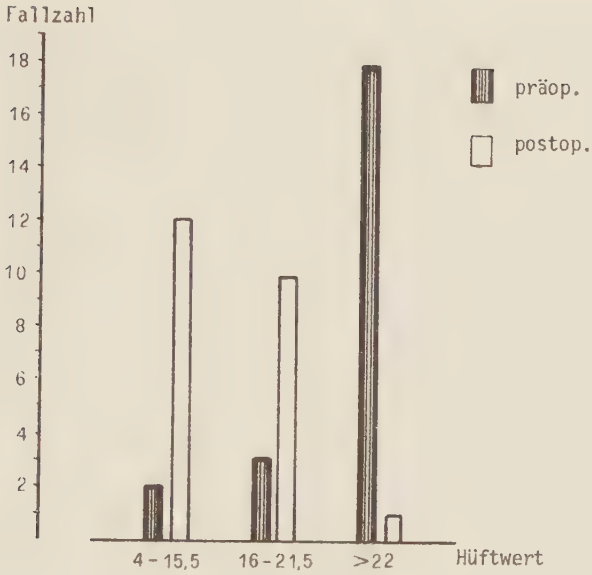


Abb. 11: Verteilung der Hüftwerte prä- und postoperativ

Mit dem Hüftwert wird die Deformität eines Hüftgelenkes vollständiger erfaßt als mit den Einzel-Parametern. Die Ergebnisse zeigen, daß durch die Chiari-Osteotomie diese meist stark ausgebildete Deformität beseitigt oder doch zumindest erheblich reduziert werden kann.

4.5. c) Hebelarmveränderungen

Die für die Belastung des Hüftgelenkes sowie für die teilweise mangelnde Stabilität im Sinne eines positiven Trendelenburg-Zeichens bedeutsamen Veränderungen von Lastarm und Kraftarm wurden ebenfalls ausgemessen. Dabei entspricht dem Lastarm der Abstand vom Hüftkopfmittelpunkt zur Medianlinie und dem Kraftarm die Entfernung der Verbindungslinie Darmbeinkamm - Trochanter major zum Hüftkopfmittelpunkt.



Abb. 12

Kraftarm = a

Lastarm = b

Die Fehlerbreite ist bei diesen Messungen relativ groß, einerseits durch Beckenwachstum, andererseits durch unterschiedliche Rotation des Femur. Deshalb wurden nur Beckenosteotomien nach Wachstumsabschluß berücksichtigt und Röntgenbilder mit erkennbarem Drehfehler aussortiert.

Bei den 17 ausgewerteten Fällen wurde 15x eine Lastarmverkürzung gefunden, 1x blieb der Lastarm unverändert und 1x wurde er sogar länger. Das Maximum der Verkürzung lag bei 15mm, der Durchschnitt bei 6,6mm, was einer Lastarmverkürzung von durchschnittlich 5,7% entspricht.

Bei der Messung des Kraftarmes fand sich 11x eine Verlängerung, 2x Konstanz und 4x eine Verkleinerung. Das Maximum der Verlängerung betrug 8mm, im Durchschnitt wurden 3,9mm erreicht, was einer Verlängerung um 6,3% entspricht.

4.6. Ergebnisse der klinischen Untersuchung

Das Bewegungsausmaß im Hüftgelenk wurde nach der Neutral-Null-Methode in allen Richtungen gemessen und nach der Punkteskala von Merle d'Aubigné beurteilt. Danach war präoperativ in 5 Fällen, postoperativ in 7 Fällen die Beweglichkeit eingeschränkt. Geringe Einschränkung der Beweglichkeit bei einer Flexionsfähigkeit über 90°, besonders auch die Verminderung der Ab- und Adduktions-, sowie Rotationsfähigkeit wird hierbei nicht erfaßt. Diese bestand prä- und postoperativ in jeweils 11 Fällen. Wie im einzelnen aus Tabelle 4 ersichtlich, blieb die Beweglichkeit in 17 Fällen unverändert, in 4 Fällen konnte sie verbessert werden, 7x trat eine Verminderung ein.

Beweglichkeit

unverändert	frei	8x	
	leicht eingeschränkt	7x	
	deutlich eingeschränkt	2x	
gebessert	bei präop. geringer Einschränkung	2x	je 1x normalisiert
	bei präop. deutlicher Einschränkung	2x	
vermindert	bei postop. geringer Einschränkung	3x	davon $\begin{cases} 3x \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{präop.} \\ \text{normal} \end{cases}$ 1x
	bei postop. deutlicher Einschränkung	4x	

Tab. 4: Einfluß der Chiari-Osteotomie auf die Beweglichkeit des Hüftgelenkes

	Schmerz	Beweglichkeit	Gefähigkeit
0	intensiv und permanent	Versteifung in Fehlstellung	unfähig zu gehen
1	stark, auch nachts	keine Bewegung	nur mit Gehstützen
2	stark beim Gehen, jede Aktivität ver- hindernd	Flexion unter 40°	nur mit zwei Stöcken
3	intolerabel, Akti- vität begrenzend	Flexionsmaximum 40° - 60°	mit einem Stock, weni- ger als eine Stunde
4	gering beim Gehen, verschwindet in Ruhe	Flexionsmaximum 60° - 80°, Pat. kann seinen Fuß erreichen	lange Zeit mit Stock, ein wenig ohne Stock, aber mit Hinken
5	sehr gering und inkonstant, normale Aktivität erlaubend	Flexionsmaximum 80° - 90°, Abduk- tion mindestens 15°	ohne Stock, aber mit leichtem Hinken
6	kein Schmerz	Flexion über 90° Abduktion 30°	normal

Tab. 5: Punkteschema nach Merle d'Aubigné zur Bewertung der Hüftfunktion

Bei den Messungen der Beinlänge (Distanz Spina iliaca ant. - Spitze des Malleolus lat.) wurden deutliche Differenzen nur bei den Patienten festgestellt, bei denen Umstellungsosteotomien durchgeführt worden waren. Bei einem Patienten mit Angulationsosteotomie auf der Gegen-Seite entstand durch eine Längendifferenz von 3,5cm ein deutliches Hinken bei negativem Trendelenburgzeichen. Eine Patientin konnte die Schuherhöhung seit der Chiari-Osteotomie besser vertragen, vorher hatte der Ausgleich Schmerzverstärkung verursacht.

Bei den Umfangmessungen an Ober- und Unterschenkel konnten keine wesentlichen Differenzen, somit keine Zeichen einer Muskelatrophie festgestellt werden.

Ein eindeutig positives Trendelenburg-Zeichen bestand postoperativ in 4 Fällen, eine Schwäche der Glutaealmuskulatur in 2 Fällen, was 21% entspricht. Zweimal war es nach der Chiari-Osteotomie neu aufgetreten.

Keine Schmerzen präoperativ, sondern lediglich "watschelnder Gang" als einziges Symptom wurde nur von einer Patientin angegeben, die nach zweifacher Umstellungsosteotomie beidseits im Alter von 9 1/2 Jahren zur Beckenosteotomie kam und jetzt nach gut 6 1/2 Jahren postoperativ absolut beschwerdefrei ist. Alle anderen hatten präoperativ belastungsabhängige Schmerzen, mehrere klagten auch über inkonstante, z.T. auch nächtliche Ruheschmerzen.

Postoperativ war die Schmerzsymptomatik bei 3 Patienten verschlimmert: 1x bei aufgetretener Infektion, nach deren Ausheilung und Implantation einer Schalen-Prothese der Patient jetzt nur geringe Beschwerden hat und mit dem Ergebnis zufrieden ist, und 2x bei Aktivierung einer vorbestehenden Arthrose. Bei einer Patientin konnte nach Implantation einer Total-Endoprothese ein "erträglicher" Zustand erreicht werden, die vorangegangene Implantation einer Schalen-Prothese hatte keine Besserung der Beschwerden bewirkt. Bei der anderen Patientin ist die Versorgung mit einer Prothese in nächster Zeit vorgesehen.

In 3 Fällen trat keine Veränderung der Schmerzsymptomatik ein, in den übrigen 21 deutliche Besserung. 5 Patienten hatten zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung an der operierten Hüfte keine Schmerzen mehr, zwei klagten über vorzeitige Ermüdbarkeit, die anderen 3 waren vollkommen beschwerdefrei.

Die Beurteilung der Gehfähigkeit und des Gangbildes ergab nur geringe Veränderungen. Alle Patienten waren präoperativ und zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung gut gehfähig, keiner benötigte einen Stock.

Um die Funktion der Hüfte zusammenfassend zu beurteilen, wurde das Punkteschema von Merle d'Aubigné angewandt (Tab. 5). Dabei werden Schmerzhaftigkeit, Hüftgelenksbeweglichkeit und Gehfähigkeit mit Punkten von 6 abwärts (6 $\equiv$ normal oder fast normal) bewertet. In der Original-Methode werden die Punkte für Schmerz und Gehfähigkeit mit 2 multipliziert, da die Beweglichkeit für die Hüftfunktion weniger wichtig ist. In den zum Vergleich herangezogenen Arbeiten unterbleibt aber dieser Schritt, weshalb auch hier zur Gesamtbeurteilung die Einzelnoten nur addiert wurden.

Eine eindeutige Verbesserung fand sich in 18 Fällen (66,7%), ein gleichbleibender Wert in 5 Fällen (18,5%) und eine Abnahme des Wertes in 4 Fällen (14,8%), von denen zwei nach Implantation einer Prothese eine Verbesserung des Wertes zum präoperativen Befund aufwiesen. Die Verschlechterungen waren bedingt 1x durch eine Infektion, 2x durch Aktivierung einer Arthrose bei zu tief gewählter Osteotomiehöhe und 1x durch eine geringe Beugekontraktur im Hüftgelenk bei jedoch verminderter Schmerzsymptomatik.

Im Durchschnitt wurde der Gesamtwert um 1,2 Punkte von 14,7 auf 15,9 angehoben. Bei den einzelnen Parametern ist die Schmerzsymptomatik am deutlichsten verbessert, die Gehfähigkeit nur gering und die Beweglichkeit hat ein wenig abgenommen, wie aus nachstehender Abbildung 13 ersichtlich ist. Zur besseren Gegenüberstellung wurde das Gesamtergebnis durch 3 dividiert.

Um das postoperative Ergebnis absolut zu werten, wurden in Anlehnung an Winkler und Weber 18 bis 15 Punkte als gut, 15 (wenn die Schmerzhaftigkeit die niedrigste Punktzahl beisteuert) bis 13 als mäßig und darunter als schlecht beurteilt. Dann sind 19 Fälle (70,4%) als gut, 6 Fälle (22,2%) als mäßig und 2 (7,4%) als schlecht einzustufen.

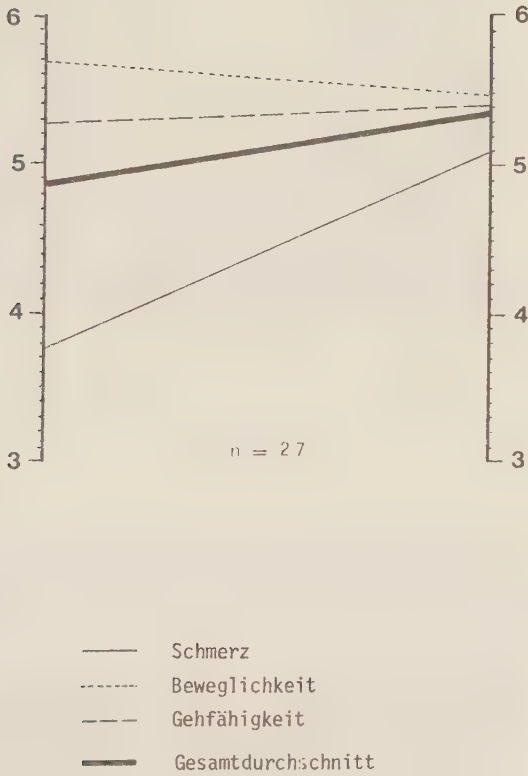


Abb. 13: Wertung der klinischen Ergebnisse nach dem Punkteschema von Merle d'Aubigné

4.7. Subjektive Beurteilung des Operationserfolges

Die subjektive Beurteilung des Operationserfolges durch die Patienten weicht zahlenmäßig kaum von der dargestellten objektiven Klassifizierung ab. 13 Patienten mit 18 Operationen (66,7%) waren mit dem Ergebnis nach der Operation sehr zufrieden und hielten auch die relativ lange Immobilisierung für zumutbar. 7 Patienten (25,9%) sahen eine deutliche Besserung ihrer Beschwerden, hatten aber zum Teil mehr erwartet, z.B. völlige Schmerzfreiheit oder uneingeschränkte Gehleistung. Insbesondere klagten mehrere darüber, daß die lange Entlastung der operierten Hüfte zu verstärkten Beschwerden auf der - vorher besseren - Gegenseite geführt hätten und beurteilten daher das objektiv als gut einzustufende Ergebnis als etwas zweifelhaft. Deshalb standen einige auch der vorgeschlagenen Operation der zweiten Seite eher ablehnend gegenüber, weil sie der bereits operierten Hüfte diese verstärkte Belastung nicht zutrauten. Zwei Patienten, 7,4%, waren mit dem Ergebnis nicht zufrieden, hier handelte es sich um die beiden Fälle mit Verschlimmerung der Arthrose.

Erwähnenswert ist, daß mehrere Patienten mit objektiv nach der Punkteskala nur als mäßig eingestuftem Ergebnis aufgrund der erheblich reduzierten Schmerzhaftigkeit sehr zufrieden waren. Die in vielen Fällen nachweisbare leichte Bewegungseinschränkung wurde von den meisten Patienten nicht wahrgenommen. Beeinträchtigt fühlte sich dadurch niemand.

Die meisten Patienten gehen jetzt wieder der gleichen beruflichen Tätigkeit nach wie vor der Operation, eine Patientin wurde auf eine sitzende Tätigkeit umgeschult, eine andere ist nicht mehr berufstätig aber voll im Haushalt aktiv. Zwei Patienten treiben jetzt sogar wieder Leistungssport, Fußball und Tennis, zwei Jugendliche nehmen am normalen Sportunterricht in der Schule teil.

4.8. Kasuistik

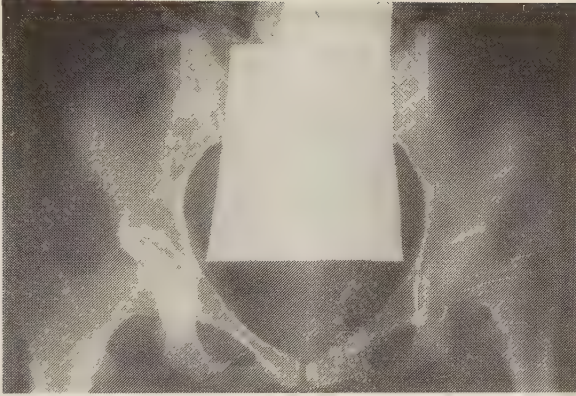


Abb. 14a

Fallbeispiel 1

Abbildung 14a zeigt das präoperative Röntgenbild einer 26jährigen Patientin, die vom 10. Lebensmonat an über ca. 1 1/2 Jahre konservativ behandelt worden war und seit dem 19. Lebensjahr durch progrediente belastungsabhängige Schmerzen im linken Hüftgelenk zunehmend beeinträchtigt war. Es bestand eine mäßige Einschränkung der

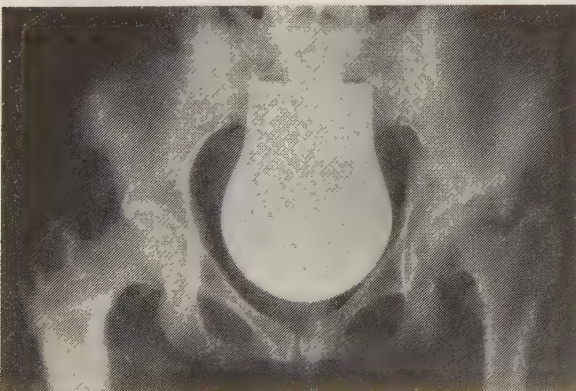


Abb. 14b

Außenrotation und Abduktion in der linken Hüfte sowie eine Verkürzung des linken Beines gegenüber rechts von 3cm. Vier Wochen nach der Chiari-Osteotomie links wurde auf der rechten Seite eine Variierungsosteotomie durchgeführt. Heute, mehr als 6 Jahre nach der Operation (Abb. 14b) ist die Patientin absolut schmerzfrei und in der Gehleistung nicht eingeschränkt. Die Beweglichkeit ist praktisch frei, die Beinlänge ausgeglichen. Es besteht lediglich unverändert wie präoperativ beidseits ein angedeutet positives Trendelenburg-Zeichen.

Fallbeispiel 2

Bei der 37jährigen Patientin war vor 7 Jahren bei einer Röntgenuntersuchung wegen Schmerzen im rechten Hüftgelenk die Diagnose der Hüftdysplasie beidseits erstmals gestellt worden (Abb. 15a). Die Beweglichkeit war präoperativ in allen Richtungen leicht eingeschränkt und schmerzhaft, nach 10minütigem Gehen mußte die Patientin wegen der Belastungsschmerzen eine Pause einlegen. Für 4 Jahre nach der

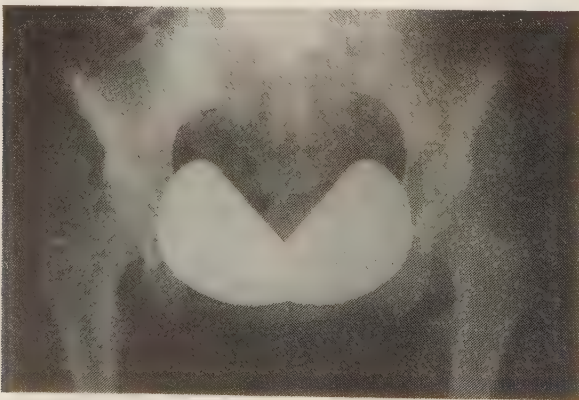


Abb. 15a

Beckenosteotomie war die Patientin schmerzfrei und beurteilte den Behandlungserfolg bei der Nachuntersuchung 5 Jahre postoperativ als

optimal (Abb. 15b); die seit einem Jahr gelegentlich aufgetretenen Schmerzen waren so gering, daß sie keine wesentliche Beeinträchtigung darstellten. Die Gehleistung betrug ca. 2 Std., das Trendelenburg-Zeichen war unverändert negativ.

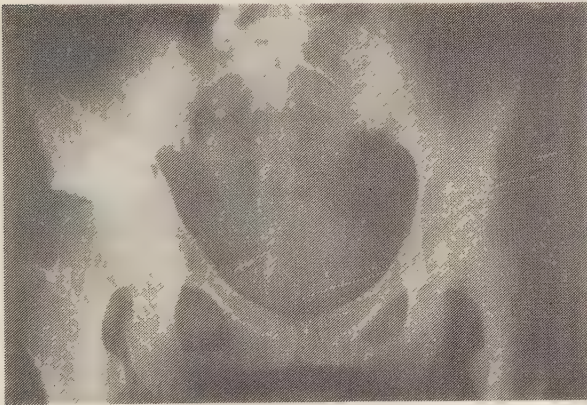


Abb. 15b

Fallbeispiel 3

Bei diesem 43jährigen Patienten war die Diagnose im Kindesalter gestellt worden, im Alter von 14 Jahren links eine Angulationsosteotomie, mit 25 und 27 Jahren jeweils rechts eine Umstellungsosteotomie durchgeführt worden. Präoperativ war die Gehfähigkeit durch Belastungsschmerz rechts erheblich eingeschränkt, es bestand eine deutliche Bewegungseinschränkung in beiden Hüftgelenken. Durch die Chiari-Osteotomie konnte der CE-Winkel bei negativem Ausgangswert (Abb. 16a) normalisiert und die Länge von Kraft- und Lastarm günstig beeinflußt werden. Es besteht 2 Jahre postoperativ (Abb. 16b) ein gleichmäßiger Gelenkspalt, und die Geröllcyste in der Pfannenerkerregion ist kaum noch erkennbar.

Bei der Nachuntersuchung bereitet die rechte Hüfte keinerlei Beschwerden, die Gehleistung wird durch linksseitigen Schmerz begrenzt.

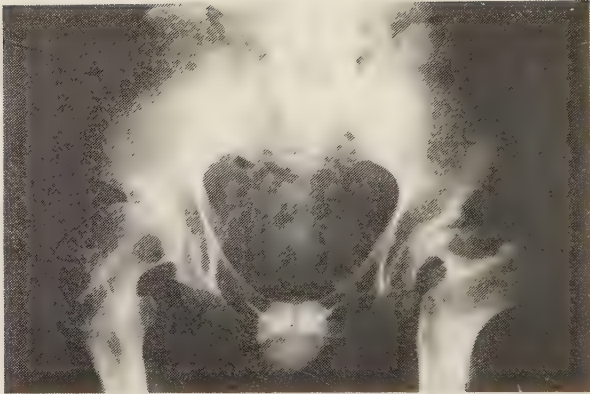


Abb. 16a

Die Beinlängendifferenz von 3,5cm, deren Ausgleich verstärkte Beschwerden im linken Hüftgelenk verursacht, bedingt ein deutliches Hinken bei negativem Trendelenburg-Zeichen. Der Patient ist berufstätig - als Platzwart eines Sportvereines -, und mit dem Ergebnis voll zufrieden.



Abb. 16b

5. Diskussion und Vergleich der Ergebnisse

Die Beschreibung und Auswertung der Ergebnisse sowie ihr Vergleich mit denen anderer Autoren wird erschwert durch die Vielzahl von Meßgrößen und Parametern, die in der Literatur verwendet werden und nur zum Teil miteinander vergleichbar sind. Eine Auswahl zeigt Tabelle 6, in der in chronologischer Reihenfolge Arbeiten verschiedener Autoren, ihr Untersuchungsgut sowie die Schwerpunkte der Beurteilung aufgelistet sind.

Zenker veröffentlichte 1974 eine Arbeit über die Ergebnisse der Chiari-Beckenosteotomie mit dem Ziel, klinische sowie röntgenologische detaillierte Angaben nach einer Chiari-Osteotomie darzustellen, da ihm vergleichbare Untersuchungen in der Literatur bis zu diesem Zeitpunkt fehlten. Die Tabelle zeigt, daß es eine Reihe entsprechender Untersuchungen gibt, doch ist die Auswahl besonders der röntgenologischen Kriterien sehr unterschiedlich. Bei der klinischen Untersuchung werden zwar im wesentlichen die gleichen Parameter berücksichtigt, doch wird ihre Bewertung in unterschiedlichen Relationen und Punkteskalen zusammengefaßt.

5.1. Röntgenergebnisse.

Sofern die Röntgenbilder einer detaillierten Bewertung unterzogen werden, wird von den meisten Autoren der CE-Winkel bestimmt. Bei guter Technik gelingt es in fast allen Fällen, den CE-Winkel zu normalisieren, wie auch an den vorliegenden Untersuchungen des Urban-Krankenhauses gezeigt werden konnte. Analog ist die von Ebach, Strauß und Wagner bestimmte prozentuale Kopfüberdachung zu werten, da sie die gleiche Stellungsbeziehung zwischen Hüftkopf und Pfanne beschreibt wie der CE-Winkel. Bauer und Winkler zeigen, daß sich bei vor dem Wachstumsabschluß durchgeführten Beckenosteotomien der CE-Winkel im Verlauf der Zeit verkleinert, wenn überkorrigiert wurde, und noch vergrößert, wenn relativ wenig medialisiert wurde, sich also durch funktionelle Anpassung dem Normalen nähert. Wurde die Operation

Autor	Jahr	Fallzahl	Beobachtungs- zeit (Jahre)	Alter (Jahre)	R O N T G E N						K L I N I K				W E R T U N G					
					CE	AC	ACM	Lanz prozentuale Kopfüberdachung	Hüftwert	Last-/Kraftarm	Kongruenz mit Profil-Aufn. od.Arthrografie	Arthrosezeichen	Schmerz	Beweglichkeit -index n.Gade	Trendelenburg-Z.	Gangbild	Gehleistung	Merle d'Aubigné	Colton	Schulze/Krämer
Chiari	56	8	1-12	3-14																
	65	184	1-12	11,5																*
	74	400	1-12	-69																*
	78	122	10					*		*										*
	67	55	1,1	7,8																*
Ebach Kollmann	67	11	Kurz	10-27						*										*
Colton Fuhmann Moll Strauß Wagner Weigert	72	18	6,9	10-30	*	*														
	72	62	6,9	6,4							*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	72	23	1-7																	*
	73	102	0,5-4,5	11,9		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	73	100	2,4			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Bauer Jani Hoffmann Mittelheil Zenker Schulze	74	45		12,9	*	*		*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	74	23				*					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	74	14	2,5	29							*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	74	40									*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	74	48	0,7-4,8	2-35		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Schreiber Winkler Herold Kerschbaumner	75	82	4-8	3-40	*	*		*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	76	500	10	-40					*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	77	203	4	3-5	*	*				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	77	51	10,5	17		*				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	79	22	3,8	8-12	*	*		*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Franz Pasquali Bombelli	79	97	4,3		*	*		*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	80	57	3,5	4-50	*	*					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	81	59		8-59	*	*					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	82	44		20	*	*					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	82	44			*	*					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Tab. 6

nach Abschluß des Wachstums durchgeführt, so ändert sich der CE-Winkel nicht mehr. Es reichte daher bei der vorliegenden Studie aus, die zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung angefertigten Röntgenbilder zur postoperativen Winkelbestimmung heranzuziehen.

Mit der Berechnung des Hüftwertes konnte gezeigt werden, daß sich die meist hochgradige Deformität der Gelenke in der Mehrzahl der Fälle normalisieren oder zumindest dem Normalen annähern läßt. Im Vergleich zu Zenker, der postoperativ noch fast 40% der Gelenke als schwer dysplastisch einstuft, konnten am Urban-Krankenhaus deutlich bessere Ergebnisse erzielt werden. Leider setzt Zenker aber die Normalwerte etwas niedriger an als von Busse in der Originalarbeit über den Hüftwert angegeben, so daß auch hier nur eine ungenaue Vergleichbarkeit gegeben ist.

Für die dauerhafte Funktionstüchtigkeit eines Gelenkes ist die Kongruenz eine ganz wesentliche Eigenschaft. Die Chiari-Osteotomie kann sie nicht herstellen, da der gerundete Kopf durch eine gerade Osteotomiefläche gedeckt wird, aber Anpassungsvorgänge mit Knochenanbau können hier eine deutliche Verbesserung im Laufe der Zeit bringen. Eine Rundung der Osteotomiefläche zeigten alle Röntgenbilder der Nachuntersuchung. Jedoch nur in 9 Fällen kann man von einer physiologischen Kongruenz der Gelenkflächen in der dargestellten Ebene sprechen, 3 weitere Fälle zeigten einen insgesamt verschmälerten aber gleichmäßigen Gelenkspalt, und in 4 Fällen mit deutlicher Kopferundung fand sich eine pathologische Kongruenz, d.h. eine der veränderten Kopfform angepaßte Pfannenform. In Insgesamt 60% der Beckenosteotomien stellten sich in der einen Ebene kongruente Gelenkverhältnisse dar, womit aber die Kongruenz in der zweiten Ebene nicht immer gegeben ist, wie Bauer und Kerschbaumer anhand von Faux-Profil-Aufnahmen und Arthrogrammen zeigen konnten. In diesem Punkt sind die Ergebnisse etwas schlechter als bei Strauß und Weber, die in etwa 80% ihrer zum großen Teil wesentlich jüngeren Patienten ideale Anpassung auf den ap-Röntgenbildern gefunden haben, während Bauer in 60% physiologische oder pathologische Kongruenz in beiden Ebenen nachweisen konnte.

Die günstige Beeinflussung der für die Biomechanik des Hüftgelenkes wichtigen Hebelarme durch die Chiari-Osteotomie konnte nachgewiesen werden. Wenn auch die erreichten Werte nicht ganz so groß sind, wie von Chiari selbst und auch von Weigert beschrieben, läßt sich daraus doch eine Arbeitersparnis für die pelvitrochantäre Muskulatur und eine Verminderung der Hüftgelenksbelastung ableiten.

5.2. Klinische Ergebnisse

Bei dem Vergleich der klinischen Ergebnisse liegen die Schwierigkeiten in sehr unterschiedlicher Patientenzusammensetzung einerseits und in verschiedenen Punkteskalen und Bewertungsschemata andererseits.

Die Wertung der klinischen Befunde nach dem Schema von Merle d'Aubigné nehmen Hoffmann, Bombelli und Winkler vor. Diese Untersuchungen eignen sich auch gut zum Vergleich im Hinblick auf die Altersstruktur der Patienten und ihr präoperatives Beschwerdebild. Wie in diesen drei Studien konnte auch im Urban-Krankenhaus die größte Besserung bei dem Symptom Schmerz erzielt werden, während die Gehfähigkeit nur wenig gesteigert wurde und die Beweglichkeit unverändert blieb oder etwas abnahm. Hoffmann gibt Schmerzfreiheit postoperativ in 50% der Fälle an, und Bombelli, der in der Mehrzahl der Fälle gleichzeitig eine Valgus-Extensionsosteotomie durchführte, sogar in 90%, wobei aber ein Teil seiner Patienten auch präoperativ nicht über Schmerzen, sondern nur über vorzeitige Ermüdbarkeit klagte.

Winkler fand eine Konstanz des Gesamtergebnisses mit 15,0 Punkten bei Verminderung der Schmerzhaftigkeit aber leichter Zunahme der Bewegungseinschränkung. Demgegenüber konnte in den hier dargestellten Ergebnissen die durchschnittliche Gesamtnote um 1,2 Punkte von 14,7 auf 15,9 angehoben werden bei etwas stärkerer Verbesserung der Schmerzsymptomatik.

Als mögliche Ursache für die Divergenz der Ergebnisse bezüglich der Schmerzfreiheit sollen zwei Fakten diskutiert werden: Nur mit einer Ausnahme gaben alle Patienten Schmerzen als die wesentlichen präoperativen Beschwerden an, was in keiner der anderen Studien der Fall ist. Außerdem wurden bei der Feststellung der Schmerzfreiheit sehr strenge Maßstäbe angelegt, um dem Schema von Merle d'Aubigné gerecht zu werden, das bereits bei geringen, inkonstanten, die normale Aktivität nicht beeinträchtigenden Schmerzen einen Punktabzug verlangt.

Bei der absoluten Beurteilung des postoperativen Ergebnisses besteht Übereinstimmung, daß 90% als gut oder mäßig einzustufen sind, wobei die Zahl der guten Ergebnisse im Urban-Krankenhaus mit 70% etwas höher liegt als von Winkler mit 59% beschrieben.

Um den direkten Vergleich mit einigen weiteren Arbeiten zu ermöglichen, wurde auch das Punkteschema von Colton angewandt, bei dem die Änderung zum Vorbefund direkt in die Wertung eingeht:

	Gang	Beweglichkeit	Trendelenburg	Schmerz
4	normal	90% der Ausgangsbeweglichkeit	+ → -	kein Schmerz
3	gebessert	75-90%	unverändert negativ	gebessert
2	unverändert	50-75%	unverändert positiv	unverändert
1	schlechter	50%	- → +	schlechter

Tab. 7: Punkteschema nach Colton zur Bewertung der Hüftfunktion

	Colton	Franz	Weigert	Urban-Krhs.
sehr gut 16 - 15	2 10,5%	11 19,3%	2 18,2%	6 22,2%
gut 14 - 12	11 57,8%	17 29,9%	4 36,3%	15 55,6%
ausreichend 11 - 9	5 26,3%	19 33,3%	3 27,3%	4 14,8%
schlecht 8	1 5,2%	10 17,5%	2 18,2%	2 7,4%
Fallzahl	19	57	11	27

Tab. 8: Gegenüberstellung der klinischen Ergebnisse bei Bewertung nach dem Punkteschema von Colton.

Ein wesentlicher inhaltlicher Unterschied zwischen den beiden Punkteskalen findet sich nicht. Während Colton etwas präzisere Definitionen der einzelnen Wertnoten gibt, besteht der entscheidende Vorteil des Schemas von Merle d'Aubigné in der Möglichkeit, die Funktion eines Hüftgelenkes nicht nur in Abhängigkeit vom Vorbefund sondern auch den augenblicklichen Zustand für sich allein zu beschreiben.

Die Ergebnisse der verschiedenen Autoren unterscheiden sich im wesentlichen nicht, wenn die Indikationsstellung in etwa übereinstimmt: Wird die Chiari-Osteotomie bei Heranwachsenden und Erwachsenen durchgeführt und besteht in der Mehrzahl der Fälle präoperativ belastungsabhängiger Schmerz, so sind als deutlichste Erfolge die Verminderung der Schmerzhaftigkeit und - etwas weniger - die Verbesserung der Gehleistung zu erreichen, während das Gangbild nur wenig beeinflusst wird und die Beweglichkeit eher abnimmt.

Wird die Indikation zur Chiari-Osteotomie hingegen vorwiegend bei Kindern gestellt, liegt der Schwerpunkt der Beurteilung des Operationserfolges im wesentlichen auf röntgenologischen Befunden,

insbesondere der Kongruenz und der Weiterentwicklung des operierten Hüftgelenkes. Klinisch stehen Trendelenburg-Zeichen, Beweglichkeit und Gangbild im Vordergrund.

5.3. Korrelation zwischen klinischem und röntgenologischem Befund

Eine Korrelation zwischen röntgenologischen und klinischen Ergebnissen ist bei der relativ geringen Fallzahl kaum festzustellen. Eine Abhängigkeit des klinischen Resultates von der erzielten Winkelverbesserung besteht nur insofern, als bei unzureichender Korrektur, bei Persistieren deutlich pathologischer Winkelverhältnisse nur eine geringe Besserung der klinischen Befunde festzustellen ist. Liegen die Winkelwerte aber an der Grenze zur Norm, so ist kein signifikanter Unterschied zu normalen oder extrem weit korrigierten Winkeln nachzuweisen.

Betrachtet man hingegen die nach dem Hüftwert noch als deformiert einzustufenden Gelenke, so liegen die Durchschnittswerte des postoperativen klinischen Gesamtergebnisses und der Verbesserungsrate unter dem Gesamtdurchschnitt, die Verminderung der Schmerzhaftigkeit entspricht jedoch fast dem Durchschnitt des Gesamtkollektivs.

Bei Berücksichtigung der Hebelarmveränderungen fällt auf, daß es sich bei den Fällen mit überdurchschnittlichen Längenänderungen der Hebel auch um überdurchschnittlich gute klinische Ergebnisse handelt mit einer Verbesserung um 2 Punkte nach Merle d'Aubigné, die in erster Linie durch die Besserung des Schmerzbefundes bedingt ist. Die zu diesen Fällen gehörenden Änderungen der Winkel, der Dezentrierungsstrecke und des Hüftwertes entsprechen dagegen nur den Durchschnittswerten.

	Kraftarm (mm)	Lastarm (mm)	klinisches Ergebnis	Verbesserungs- rate	Schmerzbefund	CE	ACM	Dezentrierungs- strecke (mm)	Hüftwert
B.S.	+8	-5	17	+3	6	+31	-8	-4	-16,5
R.H.	+6	-4	16	+2	5	+35	-3	-7	-17,5
H.V.	+3	-7	17	+1	5	+16	+1	+2	- 3
G.K.	+8	-6	18	+2	6	+18	-6	-7	-15
H.V.	+8	-12	18	+2	6	+12	+3	+14	- 3,5
G.K.	+1	-7	17	+1	5	+16	0	-6	- 8,5
O.F.	+7	-9	17	+3	6	+41	-9	-18	-28,5
Durch- schnitt	+5,9	-7,1	17,1	+2	5,8	+24,1	-3,1	-3,7	-13,4
Gesamt- durch- schnitt	+3,9	-6,6	15,9	+1,2	5,1	+24,1	-3,4	-11	-13,8

Tab. 9: Korrelation zwischen Hebelarmveränderungen und
klinischen Ergebnissen

6. Ergebnisse der Chiari-Osteotomie bei der Dysplasie-Arthrose

Die fortbestehende, während der frühkindlichen Entwicklung nicht auszuheilende Dysplasie ist als Präarthrose anzusehen (Chiari). Entscheidend ist nach Hackenbroch die Inkongruenz dieser Gelenke: die morphologische bei der Subluxation und bei Deformität des Hüftkopfes, sowie die funktionelle bei verkleinerten oder anders gerichteten Kontaktflächen. Beide führen zu einer abnorm hohen Belastung im erkernahen Pfannenbereich, wie sich an der Verschmälerung der Sklerosierungszone auf den meisten Röntgenbildern erkennen läßt, die die Kompensationsfähigkeit des möglicherweise ohnehin minderwertigen Gelenkes (Faktor X nach Hackenbroch) im Laufe der Zeit überschreitet.

Mitchell sieht im Auftreten von Schmerzen bei Patienten mit Hüftdysplasie bzw. Subluxation ein Frühsymptom der Arthrose, das bei jüngeren selten, bei älteren meist vergesellschaftet ist mit diskreten röntgenologischen Veränderungen im Kontaktbereich zwischen Hüftkopf und Pfannenerker. In diesem Stadium sieht er den richtigen Zeitpunkt zur Durchführung der Chiari-Osteotomie mit den besten Ergebnissen, da bei Ausdehnung der arthrotischen Veränderungen auf den gesamten Gelenkspalt und gar schon bestehender Bewegungseinschränkung die Ergebnisse wesentlich schlechter seien.

Die Schwierigkeiten bei der Behandlung der Dysplasie-Arthrose lassen sich nach Wagner folgendermaßen zusammenfassen:

- Spätpfannendachplastiken bringen wegen zu schmaler Belastungsflächen oft nicht den gewünschten Erfolg,
- intertrochantäre Umstellungsosteotomien würden bei entrundetem Hüftkopf in einem Teil der Fälle zu weiterer Reduzierung der Druckaufnahme­fläche führen.
- Die Arthro­dese stellt zwar eine zuverlässige Methode zur Beseitigung der Schmerzen dar, man muß aber bei den oft sehr jungen Patienten auch die Auswirkungen auf die benachbarten Gelenke

berücksichtigen und bedenken, daß die Dysplasie häufig doppel-seitig auftritt.

- Schließlich ist der alloarthroplastische Gelenkersatz bei den betroffenen jungen Patienten wegen des Fehlens zuverlässiger Langzeitergebnisse nicht bedenkenlos anzuwenden.

In das Diagramm der Alters- und Geschlechtsverteilung wurden die Arthrose-Fälle zur Verdeutlichung des teilweise sehr jugendlichen Alters der betroffenen Patienten eingezeichnet:

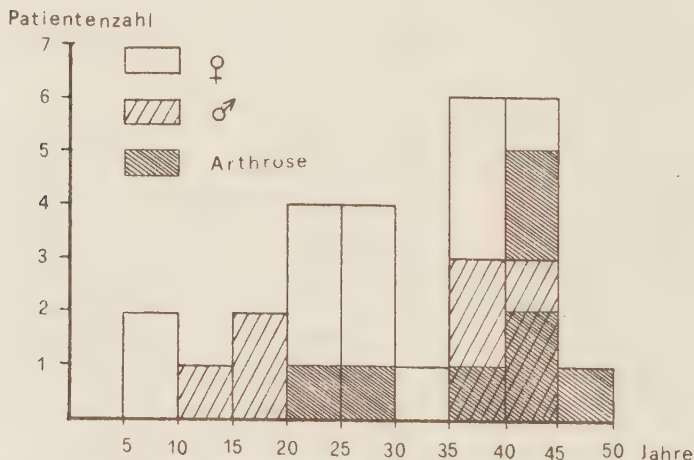


Abb. 17

8 Fälle mit präoperativ bereits deutlichen röntgenologischen Arthrosezeichen wurden gesondert ausgewertet. Die Tabelle 10 zeigt, daß die Korrektur der pathologischen Winkelverhältnisse bei bestehender Arthrose im gleichen Maße möglich ist wie beim Gesamtkollektiv.

		präoperativ		postoperativ		Verbesserung	
		D	A	D	A	D	A
CE	Minimum	-8	0	0	27	6	22
	Maximum	28	13	43	43	41	32
	Durchschnitt	7,0	6,9	31,1	34,4	24,1	27,4
AC	Maximum	51	45	39	37	20	19
	Minimum	27	34	24	24	2	5
	Durchschnitt	40,0	40,4	30,2	30,6	9,9	9,6
ACM	Maximum	64	64	58	59	13	8
	Minimum	40	53	43	51	-4	0
	Durchschnitt	54,0	58,5	50,6	54,1	3,2	4,4

Tab. 10: Verbesserung der Winkelverhältnisse in den Fällen mit arthrotischen Veränderungen im präoperativen Röntgenbild (A, n=8) im Vergleich zum Gesamtkollektiv (D, n=27)

Bei der Operationstechnik muß besonderer Wert auf die Osteotomiehöhe gelegt werden. Wird sie zu tief gewählt und die Gelenkkapsel verletzt, was wegen ihrer Verdickung leichter geschehen kann als beim nicht arthrotischen Gelenk, so ist die Gefahr einer Dystrophie der ohnehin erheblich vorgeschädigten Pfanne mit raschem Fortschreiten der Arthrose besonders groß.

Um die Schwere der Arthrose entsprechend den röntgenologischen Veränderungen zu klassifizieren, wurde die Stufeneinteilung nach Busse und Gasteiger gewählt. (Tabelle 11).

Die Entwicklung der röntgenologischen Arthrosezeichen vom präoperativen zum Nachuntersuchungsbefund ist in Tabelle 12 zusammengefaßt und den ebenso aufgeschlüsselten Ergebnissen von Zenker gegenübergestellt.

Coxarthrose-grad	röntgenologische Veränderungen
I	vermehrte Sklerosierung von Kopf oder Pfanne geringe Gelenkspaltverschmälierung geringer Randwulstanbau
II	kleine Zysten in Kopf oder Pfanne zunehmende Gelenkspaltverschmälierung mäßige Kopfentrundung, Osteophytenbildung
III	große Zysten in Kopf oder Pfanne starke Gelenkspaltverschmälierung bis völlige Auf- hebung des Gelenkspaltes starke Kopfentrundung und -destruktion

Tab. 11: Einteilung der Coxarthrose nach Busse und Gasteiger

Coxarthrose-Entwicklung			Zahl der eigenen Fälle	Ergebnisse von Zenker
präoperativ	Nachuntersuchung			
0	→	0	18	31
0	→	I	1	14
0	→	II		5
0	→	III		3
I	→	I	4	
I	→	II		3
I	→	III	1	1
II	→	I	1	
II	→	III	1	
			26	57

Tab. 12

Eine andere Möglichkeit zur Beurteilung der Röntgenergebnisse in Bezug auf die Entwicklung der Arthrose gibt Winkler an:

gut:	kongruente Gelenkflächen, keine Arthrosezeichen
mäßig:	Entwicklung geringer Arthrosezeichen neu oder geringe Verschlechterung bereits vorhandener Arthrosezeichen
schlecht:	neu aufgetretene deutliche Arthrosezeichen oder deutliche Verschlechterung bereits vorhandener Arthrosezeichen

Tab. 13: Beurteilungskriterien nach Winkler

Ergebnisse

	eigene Fallzahl	%	Arthrose- fälle	Ergebnisse von Winkler
gut	14	52%	-	64%
mäßig	9	36%	5	22%
schlecht	3	12%	3	14%
Beobachtungs- zeitraum		4,0		10,5 Jahre

Tab. 14

Nur ein präoperativ nicht arthrotisches Gelenk wies nach einer Beobachtungszeit von gut 2,5 Jahren Arthrosezeichen der Stufe I auf. Von den 8 präoperativ bereits arthrotisch veränderten Gelenken sind 5 in etwa stationär geblieben, während in 3 Fällen

die Arthrose fortgeschritten ist. Zwei der schlechten Ergebnisse sind durch die oben schon erwähnte zu tiefe, gelenknahe Osteotomie bedingt mit in der Folge raschem Fortschreiten der Arthrose. Läßt sich in solchen Fällen der alloarthroplastische Gelenkersatz nicht umgehen, so wurden die Voraussetzungen dafür durch Verbesserung des Pfannenlagers günstiger.

Die klinischen Ergebnisse wurden gesondert nach dem Schema von Merle d'Aubigné ausgewertet und in der Abbildung 18 den Ergebnissen des Gesamtkollektivs sowie den Ergebnissen von Gelenken mit physiologischer Kongruenz präoperativ gegenübergestellt. Dabei zeigt sich, daß bei den Arthrosen die postoperativen Ergebnisse absolut gesehen niedriger liegen, die Verbesserungsrate des Gesamtergebnisses jedoch kaum geringer ist. Die Schmerzhaftigkeit wird stärker gebessert als in den anderen beiden Gruppen, aber eine leichte Einschränkung der Beweglichkeit muß in Kauf genommen werden. Bei den kongruenten Gelenken liegen die klinischen Ergebnisse erwartungsgemäß am höchsten; die freie Beweglichkeit wird durch die Chiari-Osteotomie nicht beeinträchtigt.

Die röntgenologischen und klinischen Ergebnisse zeigen, daß bei der Dysplasie-Koxarthrose mit der Chiari-Osteotomie das Fortschreiten der Arthrose in einem guten Teil der Fälle verlangsamt werden und besonders durch Besserung der Schmerzsymptomatik die Notwendigkeit des alloarthroplastischen Gelenkersatzes hinausgezögert werden kann. Wo dies nicht gelingt, stellt die Beckenosteotomie nach Chiari in Übereinstimmung mit Chiari, Wagner, Winkler und Zenker eine Vorbereitung für ein gutes, tragfähiges Pfannenlager dar.



Abb. 18

7. Zusammenfassung

Die Untersuchung von 27 Beckenosteotomien nach Chiari, ausgeführt am Urban-Krankenhaus in den Jahren 1975 - 1982, hat überwiegend positive Ergebnisse erbracht.

Wird die Indikation zur Chiari-Osteotomie bei schwer dysplastischen Hüftgelenken mit belastungsabhängiger Schmerzhaftigkeit gestellt, so kann der Röntgenbefund hinsichtlich der Winkelverhältnisse und des Hüftwertes nahezu normalisiert und die Biomechanik durch Vergrößerung der kraftaufnehmenden Flächen und Veränderung der wirksam werdenden Hebelarme günstig beeinflußt werden.

Bei den klinischen Ergebnissen steht die deutliche Verminderung der Schmerzsymptomatik im Vordergrund. Liegt zum Operationszeitpunkt bereits eine Arthrose vor, so tritt eine leichte, den subjektiven Behandlungserfolg meist nicht mindernde Zunahme der Bewegungseinschränkung ein, während die freie Beweglichkeit nicht arthrotischer Gelenke durch die Chiari-Osteotomie nicht beeinträchtigt wird.

Bei gesonderter Auswertung der 8 Fälle mit präoperativ deutlichen röntgenologischen Arthrosezeichen ergibt sich, daß bei guter Operationstechnik, insbesondere exakter Osteotomiehöhe, das Fortschreiten der Arthrose gebremst werden kann und durch vorrangige Verminderung der Schmerzhaftigkeit der alloarthroplastische Gelenkersatz hinauszuzögern ist, für den die Chiari-Osteotomie zudem eine Vorbereitung durch Verbesserung des Pfannenlagers darstellt.

8. Literaturverzeichnis

1. Bartsch, H. Die Beckenosteotomie nach Salter und Chiari beim Kind
DBÄ 18, 20, 1981
2. Bartsch, H. Ergebnisse der Chiari-Osteotomie bei der
Vetter, I. fortgeschrittenen Dysplasie-Koxarthrose
Weigert, M. 33. Jahrestagung der Vereinigung Nordwest-
deutscher Orthopäden, 1983 in Krefeld
3. Bauer, R. Ergebnisse der Beckenosteotomie nach Chiari
Kerschbaumer, F. Arch. orthop. Unfall-Chir. 81, 301, 1975
4. Benson, M.K.D. The Pelvic Osteotomy of Chiari: An Anatomical
Jameson Evans, D.C. Study of the Hazards and Misleading
Radiographic Appearances.
J. Bone Jt Surg. 58-B, 164, 1976
5. Bombelli, R. Osteoarthritis of the Hip
Berlin-Heidelberg-New York: Springer 1976/83
6. Brückl, R. Der Hüftwert als Entscheidungshilfe zur
Tönnis, D. Operationsindikation bei der jugendlichen
Dysplasiehüfte.
Z. Orthop. 119, 486, 1981
7. Brussatis, F. Distribution of load forces in the hip
Dupuis, H. joint under different parameters
Hartung, E. aus: Biomechanics V-B
Steege, D. Baltimore-London-Tokyo: University Park
Press 1976
8. Burch, H.B. Die Beckenosteotomie von Chiari, theoretische Grundlagen, Hinweis auf erlebte
Komplikationen und deren Verhütung.
Beckenosteotomie, Pfannendachplastik.
Stuttgart: G. Thieme 1965
9. Busse, J. Eine neue Methode zur röntgenologischen
Gasteiger, W. Beurteilung eines Hüftgelenkes -
Tönnis, D. Der Hüftwert.
Arch. orthop. Unfall-Chir. 72, 1, 1972

10. Busse, J.
Gasteiger, W.
Tönnis, D. Die Bedeutung des Hüftwertes für die Diagnose und Prognose deformierter Hüftgelenke. Arch. orthop. Unfall-Chir. 72, 245, 1972
11. Chapchal, G. Indications for the Various Types of Pelvic Osteotomy. Clin. Orthop. 98, 111, 1974
12. Chapchal, G. Beckenosteotomie, Pfannendachplastik. Stuttgart: G. Thieme 1965
13. Chapchal, G.
Waigand, D. Hüftdysplasie aus: Orthopädische Therapie Stuttgart: G. Thieme 1971
14. Chiari, K. Ergebnisse mit der Beckenosteotomie als Pfannendachplastik. Z. Orthop. 87, 14, 1956
15. Chiari, K. Bericht über die Beckenosteotomie als Pfannendachplastik nach eigener Methode. Beckenosteotomie, Pfannendachplastik. Stuttgart: G. Thieme 1965
16. Chiari, K. Medial Displacement Osteotomy of the Pelvis. Clin. Orthop. 98, 55, 1974
17. Chiari, K. Spätergebnisse nach Beckenosteotomie - Verhütung der Präarthrose. Z. Orthop. 112, 603, 1974
18. Chiari, K. Geschichte und aktuelle Indikation der pfannenbildenden Eingriffe am Hüftgelenk. Arch. orthop. Unfall-Chir. 86, 67, 1976
19. Chiari, K.
Endler, M.
Hackel, H. Indications et résultats de l'ostéotomie du bassin selon Chiari dans l'arthrose avancée. Acta Orthop. Belg. 44, 176, 1978
20. Chiari, K. Die Biomechanik der Beckenosteotomie. Orthop. Praxis 10, 175, 1974
21. Colton, C.L. Chiari Osteotomy for Acetabular Dysplasia in Young Subjects. J. Bone Jt. Surg. 54-B, 578, 1972

22. Debrunner, U. Orthopädisches Diagnostikum, 2. Aufl.
Stuttgart: G. Thieme 1973
23. Dega, W. Entwicklung und klinische Bedeutung der
dysplastischen Hüftgelenkspfanne.
Orthopäde 2, 202, 1973
24. Ebach, G. Bisherige Erfahrungen mit der Becken-
osteotomie nach Chiari.
Z. Orthop. 102, 250, 1967
25. Francillon, M.R. Zur Beckenosteotomie.
Beckenosteotomie, Pfannendachplastik.
Stuttgart: G. Thieme 1965
26. Franz, K. Langzeitergebnisse der Beckenosteotomie
nach Chiari.
Orthop. Praxis 9, 797, 1980
27. Fuhrmann, H. Spätergebnisse nach Chiarischer Becken-
osteotomie.
Z. Orthop. 110, 956, 1972
28. Hackenbroch, M. Die Pfannendachplastik und die Becken-
osteotomie im Lichte der Präarthrose.
Beckenosteotomie, Pfannendachplastik.
Stuttgart: G. Thieme 1965
29. Herold, H.Z. Reduction of Neglected Congenital Disloca-
Daniel, D. tion of the Hip in Children over the Age
of six Years.
J. Bone Jt Surg. 61-B, 1, 1979
30. Herrmann, E. Eine Modifikation der Beckenosteotomie
nach Chiari zur Behandlung extrem flacher
Hüftgelenkspfannen.
Z. Orthop. 113, 141, 1975
31. Hoffmann, D.V. The Results of the Chiari Osteotomy.
Simmons, E.H. Clin. Orthop. 98, 162, 1974
Barrington, T.W.
32. Huggler, A.H. Alloarthroplastik des Hüftgelenkes.
Schreiber, A. Stuttgart: G. Thieme 1978

33. Idelberger, K. Über eine neue Methode zur Bestimmung des
Frank, A. Pfannendachwinkels beim Jugendlichen und
Erwachsenen.
Z. Orthop. 82, 571, 1952
34. Ishii, Y. Zur Indikation der dreifachen Beckenosteo-
Asai, H. tomie, ein Vergleich mit der Beckenosteo-
tomie nach Chiari.
Z. Orthop. 116, 776, 1978
35. Jani, L. Die operative Behandlung der präarthro-
tischen Deformitäten der Hüftgelenkspfanne
bei der kongenitalen Hüftluxation.
Z. Orthop. 112, 605, 1974
36. Jäger, M. Indikation und Ergebnisse von Acetabulo-
Fischer, V. plastik und Beckenosteotomie nach Chiari
Zenker, H. bei angeborener Hüftgelenkdisplasie.
Arch. orthop. Unfall-Chir. 73, 245, 1972
37. Kerschbaumer, F. The Chiari Pelvic Osteotomy -
Bauer, R. Indications and Results.
Arch. Orthop. Traumat. Surg. 95, 51, 1979
38. Kerschbaumer, F. Die Beckenosteotomie nach Chiari zur
Bauer, R. Behandlung der Coxa magna.
Arch. orthop. Unfall-Chir. 87, 137, 1977
39. Macnicol, M.F. Exercise Testing after the Chiari
Uprichard, H. Pelvic Osteotomy.
Mitchell, G.P. J. Bone Jt. Surg. 63-B, 48, 1981
40. Merle d'Aubigné, R. Reposition with Arthroplasty for Congenital
Dislocation of the Hip in Adults.
J. Bone Jt. Surg. 34-B, 22, 1952
41. Mitchell, G.P. Chiari Medial Displacement Osteotomy.
Clin. Orthop. 98, 146, 1974
42. Moll, J.H. The Chiari Pelvic Osteotomy in Treatment
of the Incompetent Acetabulum in the
Older Child and Adult.
J. Bone Jt. Surg. 54-A, 1972

43. Morscher, E. Die Beckenosteotomie nach Salter in der Behandlung der dysplastischen Hüftgelenkspfanne.
Orthopäde 2, 250, 1973
44. Müller, M.E. Hüfterkrankungen beim Kind
Bern-Stuttgart-Wien: H. Huber 1979
45. Müller, M.E. Die hüftnahen Femurosteotomien
Stuttgart: G. Thieme 1971
46. Pasquali Lasagni, M. Considerazioni sulla osteotomia pelvica di Chiari.
Indusi, C.
Minerva Ortopedica 32, 953, 1981
47. Pauwels, F. Atlas zur Biomechanik der gesunden und kranken Hüfte.
Berlin-Heidelberg-New York: Springer 1973
48. Purath, W. Die Beobachtung des sogenannten Anti-Chiari-Effektes nach Beckenosteotomien bei Kindern.
Z. Orthop. 118, 301, 1979
49. Radin, E.L. The Biomechanics of Congenital Dislocated Hips and their Treatment.
Paul, I.L.
Clin. Orthop. 98, 32, 1974
50. Schreiber, A. Ostéotomie du bassin selon Chiari.
Rev. Chir. Orthop. 62, 569, 1976
51. Schulze, H. Ergebnisse der Beckenosteotomie nach Chiari.
Krämer, J.
Z. Orthop. 113, 891, 1975
52. Strauß, J. Erfahrungen mit der Beckenosteotomie nach Chiari bei dysplastischen Hüftpfannen unterhalb des 20. Lebensjahres.
Kreutzer, R.
Daum, H.
Orthopäde 2, 245, 1973
53. Thomas, G. Fehlerquellen und Komplikationen bei Beckenosteotomien.
Z. Orthop. 107, 108, 1970
54. Tönnis, D. Indikation und Wirksamkeit verschiedener Operationsmethoden bei angeborener Hüft-dysplasie.
Z. Orthop. 115, 726, 1977

55. Tönnis, D.
Behrens, K.
Tscharani, F. Eine neue Technik der Dreifachosteotomie zur Schwenkung dysplastischer Hüftpfannen bei Jugendlichen und Erwachsenen.
Z. Orthop. 119, 253, 1981
56. Wagner, H. Osteosynthese bei der Beckenosteotomie nach Chiari.
Beckenosteotomie, Pfannendachplastik.
Stuttgart: G. Thieme 1965
57. Wagner, H.
Keck, P. Ergebnisse der operativen Behandlung der Dysplasiearthrose des Hüftgelenkes.
Orthopäde 2, 260, 1973
58. Wagner, H. Erfahrungen mit der Pfannenosteotomie bei der Korrektur der dysplastischen Hüftgelenkpfanne.
Orthopäde 2, 253, 1973
59. Waigand, D. Zur Indikation und Technik der Becken-Osteotomie nach Chiari.
Beckenosteotomie, Pfannendachplastik.
Stuttgart: G. Thieme 1965
60. Weigert, M.
Klems, H. Erfahrungen mit der Beckenosteotomie nach Chiari beim Erwachsenen.
Z. Orthop. 111, 772, 1973
61. Winkler, W.
Weber, A. Beckenosteotomie nach Chiari.
Z. Orthop. 115, 167, 1977
62. Zenker, H.
Fischer, V. Ergebnisse der Beckenosteotomie nach Chiari.
Z. Orthop. 112, 105, 1974

Danksagung

Herrn Professor Dr. med. M. Weigert danke ich, daß er mir freundlicherweise das Thema überlassen hat, und für die mir gewährte Unterstützung.

Ebenso herzlich danke ich Herrn Dr. med. H. Bartsch für die Betreuung und die wertvollen Anregungen zur Durchführung der Arbeit und Frau Taube für die Herstellung der Photos.

Lebenslauf

Am 18. Juli 1950 wurde ich, Iris Vetter, als Tochter des Arztes Dr. Günther Vetter und seiner Ehefrau, der Ärztin Dr. Gisela Vetter, geb. Möllmann, in Mahlow geboren.

Von 1957 bis 1961 besuchte ich die Grundschule und anschließend das humanistische Gymnasium Steglitz in Berlin, wo ich im Januar 1970 die Reifeprüfung ablegte.

Vom Wintersemester 1970/71 bis zum Sommersemester 1976 studierte ich an der Freien Universität Berlin Medizin und bestand hier am 9. August 1976 die Ärztliche Prüfung.

Ab Februar 1977 war ich als Medizinalassistentin in den Fächern Chirurgie und Innere Medizin im Krankenhaus Am Urban und in der Grunewald-Klinik in Berlin tätig und erhielt am 1. Februar 1978 die Approbation als Arzt. Danach blieb ich ein Jahr als Assistenz-Ärztin in der Inneren Abteilung in der Grunewald-Klinik, und seit März 1979 arbeite ich als Assistenzärztin in der Abteilung für Chirurgie im Krankenhaus Am Urban in Berlin.

